





Untersuchungen

über den

Bau des Nervensystems.

Von

Dr. B. STILLING und Dr. J. WALLACH.

Erstes Heft.

Enthaltend:

Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks.

Mit Abbildungen.

LEIPZIG,
Verlag von Otto Wigand.
1842.

Untersuchungen

über die

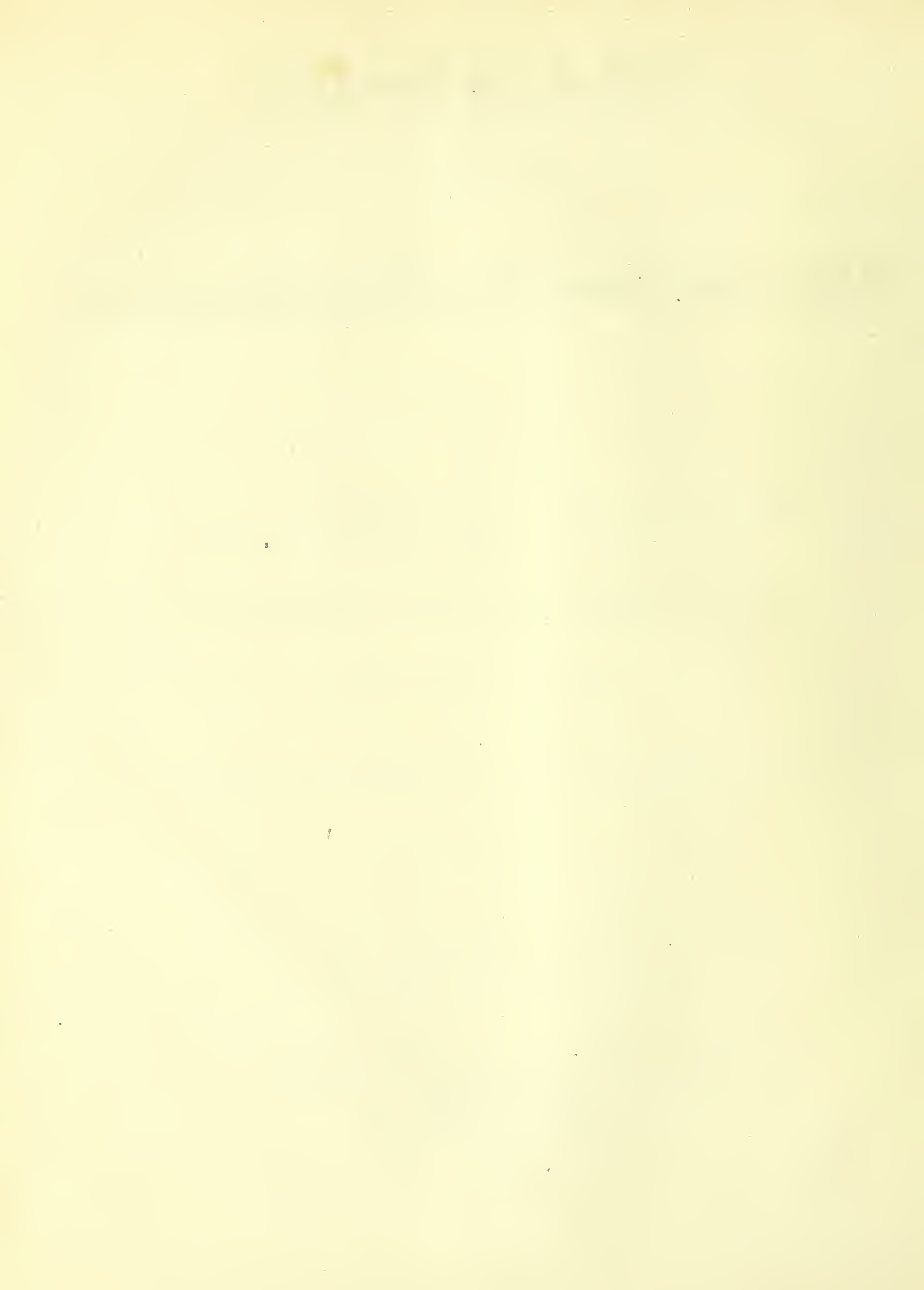
Textur des Rückenmarks.

Von

Dr. B. STILLING und Dr. J. WALLACH.

Mit Abbildungen.

LEIPZIG,
Verlag von Otto Wigand.
1842.



Inhalts-Uebersicht.

*



Vorwort I.

Meine Untersuchungen über die Functionen des Nervensystems *) machten mir es einleuchtend, dass die anatomischen Verhältnisse dieses Systems durchaus noch nicht klar erkannt waren. — Durch die stringentesten Versuche an lebenden Thieren konnte ich die grellsten Widersprüche zeigen, in welchen die bis jetzt gültigen Annahmen über den Faserverlauf im Rückenmarke und über die Function der einzelnen Rückenmarkstheile und Faserungen mit den Resultaten der Versuche, mit der Sprache der Natur, standen. — Sobald ich also über die Function der genannten wichtigen Gebilde durch Experimente bestimmte Erfahrungen gewonnen hatte, war es mein eifriges Streben, die anatomischen Gründe der Erscheinungen aufzufinden. — Dass dieses nur mit Hülfe des Mikroskops, nur mittelst der feinsten und detaillirtesten Untersuchung und Zergliederung geschehen konnte, unterlag keinem Zweifel. — Ich verfolgte daher meinen Plan nicht allein durch eigne Arbeit, sondern veranlasste auch meinen Freund Dr. Wallach hierselbst, Mitherausgeber dieser Schrift, gleichfalls thätige Hand an's Werk zu legen, und zur Erreichung des vorgesteckten Zieles das Seinige beizutragen. — Derselbe fand nach langer und genauer Untersuchung zuerst das wichtige Factum, dass die bis jetzt als vorzugsweise Bestandtheile der grauen Substanz angenommenen Kugeln, Ganglienkugeln oder Nervenkörper, eine Folge optischer Täuschung sind, und dass die ganze Substanz des Rückenmarks von der Cauda equina bis zur Medulla oblongata hin aus lauter Fasern besteht. — Ich bestätigte bei meinen eignen nachfolgenden Untersuchungen jenes Factum vollständig. — Indessen war mein Hauptstreben auf die Verhältnisse der Faserungen, auf die Verhältnisse der einzelnen Theile des Rückenmarks gerichtet. — Ich suchte die wahre Textur, die eigentliche Organisation dieses Organs zu finden. Und hier waren die Resultate meiner Versuche an lebenden Thieren der leitende Faden im Labyrinthe. — Ich wusste durch dieselben, was ich zu suchen hatte, und auf welche einzelnen Punkte ich vor-

*) Einen Theil davon enthält meine neueste Schrift: „Untersuchungen über die Functionen des Rückenmarks und der Nerven, mit specieller Beziehung auf J. van Deen's gleiche Untersuchungen. Leipzig 1842, bei Otto Wigand. 8. Mit Abbildungen." Ferner eine Abhandlung: „Ueber die Function des Nervensystems" in Roser's u. Wunderlich's Archiv für die physiologische Heilkunde. I. 1. 1842. —

züglich meine Aufmerksamkeit richten musste. — Ich begann also gleich meine Untersuchung mit der Erforschung der Verbindungs-Verhältnisse und der gegenseitigen Lagerungs-Verhältnisse beider Substanzen. —

Der Erfolg entsprach meinen kühnsten Erwartungen. Schon bei den ersten Untersuchungen entdeckte ich den Lauf der grauen Fasern und ihr Verhältniss zu den Fasern in der weissen Substanz. — Rasch nachher fand ich die anderweite Anordnung der Fasern durch den ganzen Lauf, in dem ganzen Umfange des Rückenmarks, dergestalt, dass nun die Organisation des Rückenmarks — bis jetzt ein Chaos unhaltbarer Ansichten und anatomischer Irrthümer — sonnenklar unsrer Anschauung zugänglich gemacht worden ist. — In der That, ich erstaunte manchmal, dass nicht vor mir schon andre Forscher den so klar zu Tage liegenden Fund gethan, dass so lange Zeit hindurch die Organisation eines der wichtigsten Organe des thierischen Körpers unbekannt bleiben konnte; und dies um so mehr, als die ausgezeichnetsten Beobachter unsrer Zeit der Erforschung der Structur dieses Organs ihre Kräfte, bei den besten Hülfsmitteln, zugewandt hatten. —

Es kann nunmehr an jedem frischen Rückenmarke ein jedes Factum bestätigt werden, wie ich es gefunden, ohne bedeutende Hülfsmittel, d. h. ohne andre als die eines Mikroskops, dessen geringste Vergrösserungen, von 20 bis 30 linear, schon zu allen Untersuchungen ausreichen.

Ich habe nun zwar mit meinem Freunde Wallach die Einrichtung getroffen, dass Jeder von uns seine ihm eigenthümlichen Untersuchungen in abgesonderten Kapiteln bearbeite, und dass, was der Eine gefunden, von den Entdeckungen des Andern durchaus getrennt mitgetheilt werde, — daher ich an dem ersten und dritten Kapitel dieser Schrift durchaus keinen Antheil habe, wie denn die Untersuchungen und Resultate des zweiten Kapitels und aller darin enthaltenen Abschnitte durchaus mein Eigenthum und von mir ausschliesslich bearbeitet sind —, aber wir haben gegenseitig unsre Untersuchungen geprüft, sowohl gemeinschaftlich, als unabhängig von einander, und haben auf solche Weise uns vor dem Verfallen in Täuschungen auf alle mögliche Weise zu hüten gesucht. — Wir haben dabei mit verschiedenen Instrumenten gearbeitet. Ich benutzte ein ausgezeichnetes Schiek'sches Mikroskop grösserer Gattung, und daneben ein kleineres sehr gutes von Oberhäuser. Mein Freund Wallach benutzte ein treffliches Instrument, gleichfalls von Schiek, nach Oberhäuser'scher Art eingerichtet, von mittlerer Grösse. —

Die Messungen der verschiedenen Theile wurden zwar gemeinschaftlich mittelst des Schraubenmikrometers meines grossen Instruments vorgenommen; indessen haben wir geglaubt, deren Mittheilung unterlassen zu dürfen, um die

an und für sich geringen Differenzen, die hinsichtlich der Grössenverhältnisse der Primitivfasern bestehen, nicht durch neue Angaben zu vermehren.

Zu den Untersuchungen, welche ich anstellte, habe ich das frische Rückenmark vorzugsweise von Kälbern benutzt. Und ich empfehle allen denen, welche sich mit Wiederholung meiner Arbeiten beschäftigen wollen, gleichfalls das Rückenmark eines frisch geschlachteten Kalbes zu benutzen. — Es ist dieses deshalb am geeignetsten zur Untersuchung, weil es am härtesten ist, und am schönsten gestattet, dünne Schichten der Queere wie der Länge nach aus ihm herauszuschneiden. — Aber ausser dem genannten habe ich das Rückenmark andrer Thiere, von Ochsen, Schafen, Schweinen, verschiedenen Vögeln, Fröschen, und dasjenige des Menschen untersucht. — Zieht man es vor, die Untersuchungen an gefrorenem Rückenmarke zu machen, weil an diesem auch mit weniger Geschicklichkeit sich dünne Scheiben aus der Dicke abtrennen lassen, so kann man dazu sich des vom Mitherausgeber beschriebenen Verfahrens zur Bewirkung eines künstlichen Gefrierens des Rückenmarks bedienen, — was namentlich für die Untersuchung während der warmen Jahreszeit zu empfehlen sein dürfte. —

Ein wichtiges Beihülfsmittel bei diesen Untersuchungen ist eine mit Vorsicht gehandhabte Quetschung. — Das vom Mitherausgeber erfundene und im dritten Kapitel beschriebene Compressorium hat sich als vorzüglich brauchbar gezeigt, und empfiehlt sich ausserdem durch seine Einfachheit und Anwendbarkeit bei jedem Mikroskop.

Die Abbildungen sind durchweg vom Mitherausgeber, nach gemeinschaftlicher Bestimmung ausgeführt worden. Ich fühle mich verpflichtet, demselben öffentlich meinen Dank auszusprechen, für die zu meiner Abhandlung gehörigen Darstellungen, welche zum Verständniss ein so ausgezeichnetes und wesentliches Hülfsmittel darbieten.

Wir hoffen nun, in ähnlicher Weise, wie bei diesem ersten Hefte gezeigt ist, die Anatomie des übrigen Central- und peripherischen Nervensystems baldigst nachfolgen zu lassen. — Das ganze Werk dürfte aus vier bis sechs Heften bestehen. —

So mögen denn die Fachgenossen unsre Arbeit mit der Aufmerksamkeit würdigen, welche ich so sehr auf das Studium der Nervenphysiologie und Nervenpathologie richten möchte, um für die practische Medicin endlich einmal eine solidere wissenschaftliche Basis zu gewinnen, als die ist, auf welche sie bis in die neueste Zeit leider gestützt ward. Ich möchte gerade die besseren practischen Aerzte vertrauter mit den Phänomenen des Nervensystems sehen; denn ich hege die Ueberzeugung, dass nur von dieser Seite her die wahre

wissenschaftliche Medicin Grund und Boden gewinnen kann. — Ich möchte deshalb einem jeden Arzte (und vorzüglich den bessern jüngern Practikern) rathen, mindestens die wichtigsten Experimente der Nervenphysik an lebenden Thieren, und namentlich an Fröschen, durch eigne Prüfung zu bestätigen, und dann an höheren Thieren die Functionen einiger der wichtigsten Nerven, wie z. B. des Vagus, gleichfalls durch eigne Experimente, aus eigner Anschauung kennen zu lernen. — Dies war zum Theil der Grund, dass ich in meiner oben angeführten neuesten Schrift die technischen Erfordernisse zur Anstellung solcher Experimente an Fröschen in kurzer Darstellung bekannt machte, um eben dadurch den Aerzten zur Selbstprüfung — wozu ihnen gewöhnlich jede Anleitung und Kenntniss mangelt — mehr Lust und Erleichterung zu gewähren. — Ich werde daher auch in einer demnächst zu veröffentlichenden anderweiten Abhandlung das technische Verfahren bei den Versuchen an höheren Thieren genau angeben, um so, was in meinen Kräften steht, dazu beizutragen, dass das Studium der Nervenfunction bei meinen Kunstgenossen allgemeiner und wahrhaft rationell über Krankheit und Heilkunst gedacht werden möge. —

Cassel, in Kurhessen, d. 20. Februar 1842.

Dr. Stilling.

Vorwort II.

Eine Schrift, die den Namen zweier Verfasser an sich trägt, erheischt einige Worte zur Darlegung der Verhältnisse, welche die gemeinschaftliche Herausgabe veranlassten. Denn es ist nicht der häufigere Fall, dass neugefundene Thatsachen, welche verschiedenen Seiten angehören, zur Förderung des Gegenstandes selbst von ihren Eigenthümern miteinander vereinigt werden; vielmehr ist es gewöhnlicher, dass Jeder mit Selbstzufriedenheit das von ihm Entdeckte eiligst in der Absicht, den Vorrang für sich zu erwerben, zur Kenntniss der Gelehrten bringt, um, wenngleich dabei glücklicherweise nicht immer die Wissenschaft verliert, einer gewissen Ehrsucht zu fröhnen.

Das diesem entgegengesetzte Verfahren, welches bei gegenwärtiger Schrift hervortritt, entschuldigt zugleich eine Erörterung über das Zustandekommen derselben, welche — streng genommen — mit dem Zweck einer wissenschaftlichen Erscheinung nichts zu thun hat.

Durch die Arbeiten meines Freundes Stilling über die Mechanik derjenigen Wirkungen, welche sich auf das Rückenmark als auf deren Mittelpunkt beziehen, wurde ich zu mikroskopischen Untersuchungen der hierbei interessirten Theile des Nervensystems geführt. Zwar war ich den neuesten Forschungen im Gebiete des Nervensystems gefolgt; allein es schien mir, um das ganze Feld in seiner anatomischen Grundlage zu durchdringen, eine neue Ueberarbeitung, ohne Rücksicht auf Theorie, für mich selbst wenigstens ein dringendes Bedürfniss. Deshalb ging ich analytisch zu Werke und begann die nach dem bisherigen Standpunkte als anatomische Elemente aufgeführten Formtheile zu prüfen. Das Rückenmark, die Nerven, das verlängerte Mark, das Gehirn von verschiedenen Thieren, das Rückenmark des menschlichen Körpers nicht ausgeschlossen, waren der Gegenstand, an dem ich das unbefangene Auge, unterstützt durch die Hülfsmittel unserer Zeit, versuchte. — Nachdem mir oft und wiederholt die sanctionirten Angaben der neuesten Autoritäten mit dem in der Natur sich Darbietenden in verwirrendem Widerspruch entgegengetreten waren, belehrten mich anhaltend fortgesetzte Studien genauer. — Als einzige Bestandtheile des Rückenmarks habe ich, ausser den Gefässen und häutigen Bestand-

theilen, nur sogenannte Primitivröhren gefunden, — und ferner: dass weisse Röhren blos der Länge nach, graue aber sowohl der Länge als der Queere nach verlaufen, — dass Ganglienkugeln im Rückenmark nirgends vorhanden sind, sondern andere Verhältnisse täuschende Bilder veranlassen, die mit jenen bisher verwechselt wurden, — ferner, dass die Spinalnervenwurzeln nicht aus einer einzigen Spalte auf jeder Seite austreten, sondern dass sie in abwechselnder Folge höher und tiefer so aus dem Rückenmark abgehen, dass sie dünne Bündel oder Blätter der weissen Masse zwischen sich fassen. Die Gelegenheit dieser auffallenden Erscheinung bot zuerst der obere Dorsaltheil von Fötusrückenmark dar. Später bestätigte sich die Thatsache allgemeiner.

Von allen Gegenständen, die ich hier abgehandelt, getreue Abbildungen zu geben, war mir gegenwärtig nicht möglich. Für den Forscher reicht hoffentlich die Beschreibung hin. Wer aber blos liest, wird aus Bildern, die ihm eine Negation früherer Annahmen vorführen, keinen grossen Gewinn ziehen.

Einiger Nebenproducte, die mir die Arbeit ergab, werde ich nur beiläufig gedenken, die Hülfsmittel und Methoden zur Wiedererzeugung der betreffenden Bilder aber genauer erwähnen und unter den Abbildungen zugleich ein Instrument mittheilen, das ich — durch das Bedürfniss aufgefordert — für meinen Gebrauch angegeben und zu einer allgemeinen Benutzung geeignet befunden habe.

Cassel, im Februar 1842.

Dr. J. Wallach.

Erstes Kapitel.

Die feinsten Formtheile des Rückenmarks.

(Von *Dr.* J. Wallach.)

Wenn ich hier das Ergebniss eigener Untersuchungen veröffentliche, so lässt sich dasselbe in den wenigen Worten fassen: — ich erkannte in der weissen Masse des Rückenmarks longitudinale Nervenröhren, in der sogenannten grauen Masse longitudinale und transversale, also sich kreuzende Nervenröhren; aus diesen Elementen allein ist das ganze Rückenmark von seiner untersten Spitze an bis zu der Kreuzungsstelle der vordern weissen Bündel (Pyramiden), wo die Medulla oblongata ihren Anfang nimmt, zusammengesetzt. Dieser genannte Theil des grossen und merkwürdigen Nervencentrums, also das Rückenmark selbst, enthält an keiner Stelle Ganglienkugeln*). — Da dieser Ausspruch mit den bisher gangbaren und durch gewichtige Autoritäten unterstützten Angaben nicht übereinstimmt, vielmehr zu einer von der bisherigen abweichenden Ansicht über den innern Bau des Rückenmarks führt, so muss ich umständlicher erörtern, was sich meinen Augen darbot, und wie ich mir dasselbe zu deuten genöthigt wurde.

Mit welcher Absicht ich an das Unternehmen ging, habe ich im Vorwort gesagt; hinzufügen muss ich aber, dass nicht ein Streben zum Umsturz des Bestehenden, sondern der Wunsch, die Wahrheit ohne Rücksicht auf Autoritäten zu ermitteln, meiner Arbeit lediglich zum Grunde lag.

*) Es versteht sich natürlich von selbst, dass hier nicht von den Spinalganglien die Rede ist, die sich an den hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven befinden. Wir stellen in dieser Abhandlung das von allen umgebenden Theilen isolirte Rückenmark dar; die Nerven aber nur, in so weit sie durch ihre Wurzelfäden einen Theil dieses Organes selbst ausmachen.

Das Rückenmark besteht also, abgesehen von den erst in zweiter Instanz ihm angehörenden Theilen (Membranen, Gefässen u. s. w.) aus zwei oder drei sowohl der Farbe, wie der räumlichen Anordnung nach verschiedenen Massen. Sie sind bekannt unter dem Namen der weissen oder Marksubstanz, der grauen oder grauröthlichen und der gelatinösen oder gallertartigen Substanz.

I. Abschnitt.

Die weisse Substanz des Rückenmarks.

Sie bildet überall den Ueberzug, die Hülle oder Schale der grauen Substanz *), wird aber bekanntlich durch Einsenkung einer grossen Falte der Pia mater in zwei grössere Hälften getheilt, die wiederum, aber auf andere Weise, in mehrere und sehr feine Bündel zerfallen, wie ich im dritten Kapitel angeben werde. Diese feinen Bündel lassen sich mit Nadeln oder feinen Pincetten künstlich in noch feinere zerlegen, und diese bestehen, wie schon geringe Vergrösserungen darthun, aus lauter Nervenprimitivröhren oder elementaren Nervenröhren. Sie sind in Farbe und Bau den Primitivröhren gewöhnlicher Nerven gleich. Kein dritter fremdartiger Körper (die feinen Blutgefässe ausgenommen) ist zwischen ihnen zu finden; sie laufen isolirt und unverzweigt parallel mit der Axe des Rückenmarks.

Um ihren Bau genauer zu prüfen, sind etwas stärkere Vergrösserungen nicht zu entbehren, während schon 18 (bei meinem Mikroskop Objectiv-Linse 1. mit dem aplanatischen Ocular) ausreicht, um den Verlauf deutlich zu erkennen, der ohnehin später dem geübten Auge, selbst ohne dies Hülfsmittel, nicht entgeht.

Bei schwachen Vergrösserungen zeigt sich**) ein trübes Bild von Längenfasern, die Farbe ist milchig oder grauweiss, nicht glänzend, sondern matt; die

*) Selbst beim Fötus, wo auf der hintern Fläche die Schenkel der grauen Substanz bis an die Oberfläche des Rückenmarks zu treten, und unmittelbar mit den ansitzenden Nervenwurzeln zusammen zu hängen scheinen, findet sich dennoch ein zarter weisser Ueberzug. Dasselbe gilt von der grauen Commissur; sie liegt keineswegs, wie von Andern behauptet wird, auf der hintern Fläche des Rückenmarks unbedeckt; auch hier ist die weisse Umhüllung vorhanden.

**) Zur Darstellung der Röhren der weissen Substanz schneidet man mit einem scharfen und glatten Messer das Rückenmark an einer beliebigen Stelle der Länge nach bis in die graue Substanz ein, breitet die

Fasern erscheinen dichtgedrängt nebeneinander, oft aber auch in wellenförmigen Biegungen übereinander. Letztere Erscheinung ist aber eine durch den Druck künstlich gemachte; ohne Druck indess ist die genaue Beobachtung nicht möglich.

Bei Vergrösserungen von 55 bis 90 (Objectivlinse 1. 2. 3. und Ocular 0. oder 1.) erscheint der Bau der elementaren Nervenröhren schon deutlich genug. Es bedarf aber für den Anfang stärkerer Vergrösserungen, um sich das Bild für immer scharf einzuprägen. Dazu ist 240 (Objectivlinse 4. 5. 6. und Ocular 1.) am besten. Um ein grösseres Sehfeld benutzen zu können, sind aber später die schwächern Objectivlinsen bequemer.

Bei gehöriger Vorbereitung einer dünnen Lage weisser Substanz sieht man nun gleichmässige, glatte, durchsichtige, farblose Röhren von dem bekannten Durchmesser. Sie haben eine doppelte Contour; zwischen beiden ist ein heller, durchsichtiger Raum (dies ist aber blosse Folge des Druckes; im Leben mag wohl kein solcher Zwischenraum vorhanden sein); die innere Wandung aber schliesst einen farblosen, durchsichtigen Inhalt in sich, der bei verstärktem Druck ausfliesst und unregelmässige Körnchen und Stückchen darstellt, die sich wohl zu Kugelgestalten zusammenballen und an den Rand des Objectes hinlaufen. In diesem veränderten Aggregatzustande werden die Lichtstrahlen von dieser Substanz anders gebrochen, als von dem normalen, in seiner Scheide eingeschlossenen Inhalte; der ausgetretene, körnige Inhalt der elementaren Nervenröhren erscheint daher schwach gefärbt, und zwar gelblich grau oder auch bräunlich.

Ich betrachte die als äussere Contur erscheinende Wandung der Elementarröhre als Neurilem, das in den weissen Röhren stärker, als in den grauen (und deren Nüancen) gefunden wird. Die zweite Contour ist die unmittelbare Hülle des Inhaltes und bildet mit ihm im normalen Zustande ein Ganzes, ein Continuum; sie ist vielleicht die den Inhalt secernirende oder ernährende Membran. Nur durch das Pressen erscheint uns Membran und Inhalt getrennt. Eine diese Ansicht bekräftigende Beobachtung wird sich aus dem dritten Kapitel, so wie auch im Verlaufe dieser Darstellung ergeben. Wir zeigen später, dass bei gewisser Behandlungsart die leeren Scheiden der Nervenröhren zurückbleiben, die, ihre Lumina von oben betrachtet, wie durchschnittene Strohbündel aussehen.

---

so entstandenen Hälften mittelst Nadeln auseinander und nimmt aus der Oberfläche oder doch aus einer von grauen Röhren möglichst freien Stelle ein dünnes Scheibchen mittelst des gereinigten Messers, oder mit der Scheere hinweg. Dies wird so auf eine Glasplatte gelegt, dass seine Länge mit der der Glasplatte parallel wird, und alsdann durch eine zweite kleinere Glasplatte je nach Bedürfniss gepresst. Oder aber man bringt mit derselben Vorsicht zur Beobachtung des Faserverlaufs das Object in den mikrotomischen Quetscher. Ich habe auf diese Weise in dem von mir angegebenen Compressorium Stücke von fast einem Zoll Länge untersucht.

Beide Membranen der Nervenröhre besitzen einen gewissen Grad von Dehnbarkeit. Es gelingt nicht selten, wenn man eine nur von wenigen Röhren erfüllte Stelle unter dem Mikroskop hat, durch Verschieben der Glasplatten eine solche Röhre in die Länge zu ziehen, wobei dann gewöhnlich die äussere Membran reisst und sich vermöge ihrer Elasticität von dem Riss an zusammenzieht, verkürzt, so dass eine Strecke weit die zweite oder innere Membran von der äussern entblösst wird. Die in solcher Weise gedehnte innere Membran mit ihrem Inhalt verliert durch die Dehnung etwas von der Breite ihres Durchmessers und spitzt sich nach oben (wo sie am meisten von der gerissenen äussern Membran entfernt ist) sehr fein zu. Dieses Verfahren, wodurch zugleich eine Erklärung des Bandes von Remack gegeben wird, erläutert den Bau der elementaren Nervenröhren sehr klar. Wiederholte Beobachtung an weissen und grauen Röhren lassen mir hierüber keinen Zweifel zurück. (Man sehe die Figur 9.)

Man sieht manchmal auch einzelne in die Breite ausgedehnte Primitivröhren, die jedoch nichts anderes sind, als oberflächlich gelegene, gewöhnliche Röhren, die dem Druck stärker ausgesetzt waren, als die übrigen in tiefern Schichten befindlichen. Die bei veränderter Beleuchtung wahrzunehmende doppelte Contour verdrängt jede andere Muthmassung über diesen Gegenstand.

Die oft besprochenen und beschriebenen Varicositäten der Nervenröhren zeigen sich auch in der weissen Substanz des Rückenmarks, und bedürfen hinsichtlich ihrer etwaigen Verwechslung mit Kugeln keiner weitern Bemerkung. Der Grund ihrer Entstehung liegt theils in dem (wegen der nie ganz gleichförmigen Lage des Objects) ungleichmässigen Druck, wobei einige Stellen stärker als die andern comprimirt werden, theils in der beginnenden Zersetzung im Tode; die in der Masse enthaltene Flüssigkeit oder Feuchtigkeit folgt nämlich physikalischen Gesetzen, tränkt sich bald hier, bald dort mit dem Gewebe, und schwellt dadurch die Membranen in kleinern oder grössern sphärischen Formen auf. Daher erscheinen bisweilen sogar blasenartige Varicositäten; die Wandungen werden bei stärkerm Drucke gesprengt, die Fragmente kräuseln sich durch die Elasticität des Gewebes, es entstehen mannichfaltige irreguläre Gestalten.

Der ausgelaufene und am Rand des Objectes zusammengetretene Inhalt bildet, wie schon erwähnt, graugelbliche, bräunliche Körper, unter welchen sich dann auch vereinzelte Blutkügelchen finden. Ungeachtet der hierdurch entstehenden Schatten und oft kugelartigen Formen wird der Geübte doch leicht durch die Farbe die Blutkügelchen, und durch den Vergleich mit ächten Ganglienkugeln die übrigen Körper unterscheiden.

Fragmente von Primitivröhren, die durch Druck u. s. w. sich abgetrennt haben, kräuseln sich, und bilden bisweilen einen scheinbar geschlossenen, kleinen Ring; sie bilden einen fast vollständigen Kreis mit schwacher, doppelter Contour. Einer jeden Verwechslung wird vorgebeugt, wenn man mit einer stärkern Vergrösserung prüft und auf eine dickere Stelle in der Peripherie der scheinbaren Kugel achtet. Man sieht dann das Voreinanderstossen oder Aneinanderlegen der beiden Röhrenenden, die in dem letztern Falle zumal zu der Muthmassung verleiten können, man sehe den Kern einer Ganglienkugel; denn so gestaltet sich allerdings zuweilen dieser Punkt. Höher- und Tieferstellen der Objectivlinse enttäuscht durch die hierbei in verschiedener Höhe das Object treffende Beleuchtung.

Fettkügelchen, Luftbläschen und dergleichen eine runde Gestalt darbietende Körper bedürfen kaum der Erwähnung. Hinwegnehmen des von dem Beleuchtungsspiegel reflectirten Lichtes reicht hin, um zu zeigen, dass die Luftbläschen und die vorhin erwähnten Stellen, welche von einer kreisförmig zusammengetretenen Primitivröhre begrenzt werden, hohl oder leer sind. Sie erscheinen nämlich bei dieser Procedur dunkel, blauschwarz. Das wirkliche Object aber, solide Gewebstheile, zeigt bei einfach auffallendem Lichte eine milch- oder silberweisse Farbe. Die Fettkügelchen hingegen sind durch ihre breiten Schatten und deren Nüancirung sehr leicht zu unterscheiden. Eine fernere Veranlassung für optische Täuschung ergiebt die folgende Untersuchung.

---

2. Abschnitt.

Die grauröthliche Substanz des Rückenmarks.

Eine genaue Auseinandersetzung des Hierhergehörigen ist um so wichtiger, weil gerade die graue Substanz des Rückenmarks den Angaben der Schrifsteller zufolge die Ganglienkugeln enthalten soll*). Ich habe mich durch anhaltend fortgesetzte Prüfung des Gegenstandes an Thieren verschiedener Klassen überzeugt, dass die bisherige Annahme die Folge von Täuschungen war. Fötus, neugeborene Thiere und erwachsene wurden in grosser Zahl untersucht. Oft

*) In Gluge's eben erschienenem Heft seiner Anatomisch-mikroskopichen Untersuchungen findet sich noch pag. 36 eine Bemerkung über zusammengesetzte Kugeln, die sich von „den gewöhnlich im Rückenmark vorkommenden Ganglienkugeln" unterscheiden sollen.

wurde ich zweifelhaft und glaubte selbst getäuscht zu sein, bis sich Resultate herausstellten, welche jeden Zweifel heben mussten. Ich kann hinzufügen, dass die aufgefundenen Verhältnisse bei Amphibien, Fischen, Vögeln und Säugethieren analog sind. Von der Cauda equina an, bis zu den sich kreuzenden Pyramiden, hinauf enthält das Rückenmark keine Ganglienkugeln; sie treten erst in der Medulla oblongata auf, wo überhaupt eine verwickeltere Anordnung der ineinandergreifenden Massen von Nervenröhren die Untersuchung erschwert.

Hat man, wie oben bei der weissen Substanz angegeben wurde, das Rückenmark durch einen Längenschnitt getheilt und vermittelst geeigneter Instrumente die beiden Hälften von einander getrennt, so sieht man in beiden zwei Säulen oder Schenkel grauer Substanz eingebettet. Man erkennt auch hierbei wieder die weissen Röhren überall als Umkleidung der grauröthlichen Massen. Die Schnittfläche der weissen Substanz ist aber eben und glatt, die der grauen ist weniger glatt und eben, vielmehr rauh und körnig. Bricht man weisse Masse des frischen Rückenmarks der Länge nach auseinander, so sieht man nur longitudinale Faserung; bricht man die graue der Länge nach auf, so sieht man transversale Streifen und Schichten, die von links nach rechts gehen. Die Farbe der grauen Substanz ist nicht bei allen Thieren gleich; beim Schaf ist sie gelblichgrau, beim Kalb röthlicher, bei Kaninchen hellroth; bei einem neugeborenen Esel fand ich sie am dunkelsten gefärbt, beinahe schiefergrau; bei Fötus ist sie heller, weicher, überhaupt zarter. —

Nimmt man vermittelst der Scheere oder des Messers einen feinen Längenschnitt dieser Substanz hinweg und untersucht ihn, zwischen Glassplatten mässig gepresst, mikroskopisch, so bemerkt man ein sehr abweichendes Bild von dem der weissen Substanz. Schon bei dem Pressen zwischen einfachen Glasplatten oder im Compressorium gewahrt man grössere Weichheit und Nachgiebigkeit des Objectes; ausgebreitet und mit unbewaffnetem Auge betrachtet, gibt es ein zartes, wie zwischen die Gläser gehauchtes, gelblich- oder röthlichgraues Bild. Schon bei geringen Vergrösserungen erscheint die ganze Substanz, wennschon gefärbt, heller und durchsichtiger, als die weisse. Man sieht höchst zarte, dünne, mitunter spitz endigende, längere, aber auch kurze und in wirbelnder Menge wie Spiesse sich durchkreuzende Röhren, die bei verstärktem Druck mehr auseinanderweichen und den feinern Bau klarer erkennen lassen. In feinen, quer hinweggenommenen Stückchen sieht man ebenfalls sich kreuzende Röhren. Ich fand öfter und, namentlich an den Stellen, wo aussen die Nervenwurzeln ansitzen, rechtwinkelig sich kreuzende Röhren; die longitudinalen gehörten sowohl grauer als

weisser Substanz an; die letztern zeichneten sich durch ihre Farblosigkeit und ihren grössern Durchmesser aus. Diese Kreuzung war für die Erklärung der verdächtigen Kugelgestalten von besonderer Wichtigkeit, indem ich nun erkannte, dass Fragmente, kurze Abschnitte, der in entgegengesetzter (bei transversalen Rückenmarksstückchen — longitudinaler) Richtung verlaufenden Fasern, zwischen den Glasplatten auseinandergedrückt, durch ihre Lumina die Form von Kugeln darboten. Neben den grauröthlichen Nervenröhren und zwischen ihnen zeigten sich demnach sehr viele kleine, rundliche, eckige, gelbgraue Körper mit körnigem Inhalt, die ich zuvor nicht minder wie Andere für Ganglienkugeln gehalten hatte*). Nun aber stellte sich heraus, dass zerdrückte sehr kurze Stückchen von Nervenröhren, die zum Theil ihres Inhaltes beraubt sind, mit Kugeln verwechselt werden können. Achtet man genau auf den Verlauf der unverletzten Röhren und auf die hiervon sehr verschiedene Lagerung der auseinandergebreiteten Reste, so wird man gegen Täuschung gesichert sein, zumal wenn man auch noch den Vergleich mit Spinalganglienkugeln zu Hülfe nimmt; ich that das Letztere oft, und der Unterschied beider Gebilde wurde mir zur Gewissheit.

Der Bau der grauröthlichen Primitivröhren ist dem der weissen ähnlich. Die grössere Zartheit der Wandungen abgerechnet, zeigen sie im Allgemeinen einen geringern Durchmesser. Sie besitzen, wie die weissen Röhren, eine doppelte Contour, einen hellen, bei Druck ausfliessenden und dann gelblich grau aussehenden Inhalt, der sich, wie bereits im ersten Abschnitt bei der weissen Substanz erörtert, am Rande des Objects zu grössern und kleinern Massen zusammenballt.

Die Varicosität wird auch an den grauen Röhren bemerkt, wiewohl in schwächerm Grade. Wir glauben aber, dass dieser in Verhältniss zu ihrem geringern Durchmesser steht.

Breitendurchmesser und Farbe weichen von denen der weissen Röhren ab; sonst gilt aber bei ihnen das bereits von jenen Gesagte. Die glatten, ebenen Wandungen, der unverzweigte, isolirte Verlauf jeder Primitivröhre, ihre Dehnbarkeit, ihr Verhalten bei der Compression, wie bei der Verschiebung der Glasplatten, die Kräuselung abgetrennter Stücke, und die so entstehenden Scheinbilder von Kugeln, sie sind die nämlichen, wie dort. Auch die Deutung der doppelten Contour ist keine andere, als die oben mitgetheilte.

Fettkügelchen, Luftbläschen und einzelne zwischen den Primitivröhren liegen gebliebene Inhaltskörnchen kommen auch hier in derselben Weise vor, und es genüge darum die einfache Erwähnung.

Es trifft sich aber auch nicht selten, dass in dem Objecte selbst hier und da dünnere, hellere, runde Stellen erscheinen, die ein mattes, granulirtes Ansehen haben und einen zarten Nucleus einzuschliessen scheinen. Man glaubt eine Ganglienkugel zu sehen, man wird bestärkt in dem Glauben durch den Schein eines in der Mitte oder näher am Rande befindlichen Kerns. Es ist jedoch Täuschung. Das Kriterium dafür besteht wieder in Hinwegnahme des von dem Beleuchtungsspiegel reflectirten Lichtes. Die soliden mikroskopischen Theile erscheinen milch- oder silberweiss, jene verdächtigen Stellen dunkel, farblos oder blauschwarz. Es sind bloss flüssige, oder halbflüssige zwischen den Glasplatten sich anhängende Reste des Inhalts aus den Primitivröhren, in deren Nähe sich zufällig ein stärkeres Agglomerat oder Körnchen befindet; oder aber es hat sich die halbflüssige Substanz centrisch oder nach einer Seite hin in ein kleines Bläschen zusammengezogen, welches den Schein eines Nucleus veranlasst.

Ganglienkugeln überhaupt haben so constante Merkmale, dass es nicht allzuschwer ist, andere ähnliche Körper von ihnen zu unterscheiden. Der scharfe Umriss, die punktirte Hülle, der Nucleus und Nucleolus, ihr Verhalten gegen Druck, sie lassen keinen Zweifel übrig. Was aber bei den im Rückenmark vorkommenden (nunmehr richtig erkannten) verdächtigen Körpern oder Kugeln gegen den etwaigen Einwurf gesagt werden kann, dass man nämlich durch den angewandten Druck die Hüllen der Kugeln sprenge, und nun die nackten Kerne zurückbleiben, ergiebt sich aus der desshalb angestellten Prüfung. Ein gewaltsames Sprengen der Hüllen von Spinalganglienkugeln, oder von Kugeln aus dem Ganglion Gasseri, aus dem Grenzstrang etc. gelingt nur bei sehr starkem Druck; ein schwächerer Druck aber macht die Umrisse nur deutlicher. Derselbe starke Druck auf Ganglienkugeln aus dem Gehirn vermochte auch hier nur selten die Kugel zu zerstören. Wenn wir aber bei Untersuchung der Rückenmarksubstanz durchgängig einen nur ganz gelinden Druck anwandten, so hätten doch die Hüllen der Kugeln unversehrt erhalten werden müssen, und dennoch fanden wir, wie gesagt, diese Körper im Rückenmark nicht*).

---

*) Einer in neuerer Zeit ausgesprochenen Ansicht, dass nämlich Zellen aus der Pia mater für Ganglienkugeln angesehen werden könnten (Henle), darf ich nach meinen Untersuchungen nicht beitreten. Ich habe viele Fötus und die Zellen im Rückenmark in mehrfachen Entwickelungsstufen untersucht und darf mir daher ein Urtheil erlauben. Schon im neugeborenen Thiere sind in der weissen Rückenmarksubstanz, wie in der grauen, desgleichen in der Pia mater alle Zellen verwandelt. Beim Fötus erhalten sich, wie es scheint, die Zellen am längsten in den Röhren der grauen Substanz; ich fand hier Zellen, die sich jedoch bereits in Röhren auszudehnen angefangen hatten und daselbst als rundliche Anschwellungen oder kleine Ausbuchtungen ansassen, während die Röhren der weissen Substanz schon völlig ausgebildet waren. Aber im neugeborenen oder im

Gewisse chemische Reagentien, wie die von Vielen empfohlene Essigsäure, liessen bei der Einwirkung auf Ganglienkugeln im Stich, daher sie auch zur Ermittelung solcher in der Rückenmarksubstanz nichts leisteten. Die geringe Veränderung in dem Aggregatzustand, welche durch dieselben in den zarten Gewebstheilen entsteht, hat mit den erwähnten Täuschungsbildern ohnehin nichts gemein. Die Wirkung von Ammonium, Aether, Weingeist, Tanninlösung, Essigsäure etc., die ich alle und oft geprüft habe, ist nur eine Verdichtung oder im entgegengesetzten Falle eine geringe Auflockerung des Gewebes. Hier aber, wo meistens nur flüssige Ueberreste (vergl. pag. 8.) von dem Nervengewebe den Beobachter über die Deutung des Bildes in Zweifel setzen könnten, ist eine derartige Einwirkung, wenn sie Statt fände, um so weniger von Belang. Die oben mitgetheilte Prüfungsart hingegen hebt jede Ungewissheit über diese Punkte auf. Ein fernerer Grund zur Täuschung ergibt sich am Schlusse des nächstfolgenden Abschnittes.

---

3. Abschnitt.

Die gelatinöse Substanz des Rückenmarkes.

Auf Querschnitten des Rückenmarks sieht man die hintern grauen Schenkel an ihrem nach aussen und hinten liegenden Rande, wo sich zackige Fortsätze grauer und weisse Substanz wechselseitig entgegenkommen und ineinandergreifen, von einer Substanz eingefasst, die einen glänzenden, gallertähnlichen Schein hat. Auch auf Längeschnitten sieht man diese glänzende Einfassung durchweg von unten bis oben. Die Fortsetzung dieser Substanz erscheint in der Medulla oblongata unbedeckt als seitliche Wandung im untern Theile der vierten Hirnhöhle, also ebenfalls auf der hintern Fläche dieses Organes. Ist auch diese Substanz keine fremdartige, aus andern Elementen, wie die bereits abgehandelten, zusammengesetzte, so bedarf sie doch der Genauigkeit wegen um so mehr einer Erwähnung, als sie mit der Function der hintern Rückenmarkstheile, der Empfindung nämlich, in einer eigenen Beziehung zu stehen scheint. Es sind an dieser

erwachsenen Individuen ist das Vorhandensein der Zellen nicht wahrnehmbar, und ein Depot von solchen Körpern zur fortwährenden Unterhaltung des Lebens oder zur Reproduction der Gewebe ist eben so unstatthaft, wie die Erklärung der vorläufig sogenannten organischen Nervenfasern als Fötalbildung.

Stelle, die übrigens, isolirt von ihrer Umgebung, genau zu beobachten nicht leicht ist, graue Nervenröhren vorhanden, die einen longitudinalen Verlauf nehmen, und zwischen den weissen, umhüllenden Röhren und den grauen Röhren eine Zwischenwand bilden. Aus ihrer longitudinalen Anordnung scheint die glänzende, gallertähnliche Färbung zu entstehen. Die Röhren, aus welchen sie besteht, zeigen den feinsten Durchmesser und unter dem Mikroskop eine sehr helle, ins Goldgelbe spielende Farbe.

Ein sehr wichtiges Verhältniss für den Bau des Rückenmarkes bieten, ausser dem bisher Erwähnten, die Blutgefässe dar. Ich hätte, namentlich bei Beschreibung der grauröthlichen Primitivröhren, der vielen Capillargefäsnetze gedenken müssen, aus welchen sich, vermöge des bei der Untersuchung angewandten Druckes, die unzähligen Blutkügelchen zwischen die Primitivröhren drängen. Allein die eigenthümliche Anordnung dieser Gefässe führt zu einem Schlusse, dessen Mittheilung erst jetzt, nachdem die Bestandtheile des Rückenmarkes selbst abgehandelt sind, geeignet erschien.

Die Blutgefässe des Rückenmarkes, die Spinalarterien, treten auf vorderer und hinterer Fläche des Organes in Verzweigungen, von der Pia mater begleitet, zwischen Bündeln der weissen Substanz tiefer ins Innere desselben ein. Wir sehen aber bei mikroskopischer Untersuchung die transversal eindringenden Blutgefässe in dünnen, nicht sehr zahlreichen Verzweigungen die weisse Substanz durchsetzen, während sie, in die grauen Röhrenmassen eingedrungen, mannichfaltige feine, aber dicht beisammen liegende Netze bilden, deren Wandungen so zart werden, dass sie oft der schärfsten Beobachtung zu entgehen scheinen. Bei Druck des Objektes verbreitern sie sich, und werden als hellere, gelbliche, gewöhnlich leere, bisweilen aber auch noch mit einzelnen Blutkörperchen erfüllte Kanäle gesehen, die oft wirkliche Umbiegungsschlingen bilden, und sich, bei aufmerksamer Untersuchung, rückwärts bis zu einem stärkern Stämmchen verfolgen lassen. Dasselbe Mittel, die weitere Verfolgung nämlich, enttäuscht auch vollkommen, wenn man hier etwa bei schwachen Vergrösserungen rundliche, leere, gelblich aussehende Körper für Ganglienkugeln gehalten hat. An den Verzweigungsstellen dieser feinen Gefässe bilden sich kleine Erweiterungen, die im Compressorium plattgedrückt werden, und öfter eine Kugelform annehmen. Bisweilen finden sich noch Blutkörperchen in ihnen, oder in den nach verschiedenen Seiten hinlaufenden Verästelungen. (Man sehe Figur 3.)

Die in so überwiegender Menge zwischen grauen Röhren befindlichen und eigenthümlich geordneten Capillargefässe, und die Färbung der grauen Röhren (deren Inhalt, wenn er nicht etwa ausgeflossen ist, und in grössern Massen angehäuft dunkel erscheint, eben so klar und durchsichtig ist, wie in den weissen Röhren) rechtfertigen wohl die Ansicht von einem zwischen diesen Gebilden bestehenden Wechselverhältniss. Ich glaube, dass sich hier ein eigenthümlicher Blutbestandtheil vermittelst Imbibition von den Wandungen der Gefässe, in das Neurilem der Nervenröhren begiebt, und die grauröthliche Färbung erzeugt. Dass aber die letztere nicht zufällig, sondern gewiss mit einem bestimmten Zweck, der sich auf die Function bezieht, verknüpft ist, scheint mir ausser allem Zweifel. Den Beweis liefert die daneben liegende weisse Substanz, deren Röhren denselben Bau zeigen, ohne dass sie von den durchtretenden Blutgefässen einen färbenden Bestandtheil aufnehmen. Freilich ist hiermit keineswegs die Verschiedenheit der Function dargethan, noch weniger eine solche erklärt — wie denn überhaupt Erklärungen der Functionen stets Postulate bleiben werden. Aber so viel scheint daraus hervorzugehen, dass zur Unterhaltung der Function die grauen Röhrenmassen einer grössern Menge Blutgefässe und wahrscheinlich eines andern Blutbestandtheils bedürfen, wie die weissen. Ich sage zur Unterhaltung, was so viel heissen soll, wie ununterbrochen fortdauernde Erregung, ohne welche die an materielle Substrate gebundene oder lebende Functionskraft in fortwährender Unthätigkeit verharren würde. — Eine weitere Ausführung dieses Gegenstandes entspricht nicht dem Zwecke dieser Schrift, doch hoffe ich bei anderer Gelegenheit ihn genauer zu entwickeln.

Zweites Kapitel.

Ueber die Organisation oder wahre Structur des Rückenmarks.

(Von *Dr.* B. Stilling.)

War im vollsten Sinne des Wortes die Lehre von dem feineren Bau des Rückenmarks, noch vor einem Decennium, eine wahre Terra incognita, so brachten uns die glänzenden Entdeckungen der neueren Zeit mit Hülfe des Mikroskops zu einer grossen Höhe der Erkenntniss auch in demjenigen Gebiete unsres Wissens, welches auf den feineren Bau des Nervensystems, und zum Theil auf denjenigen des Rückenmarks Bezug hat. — Ich unterlasse hier eine critische Darstellung der jetzt gültigen Ansichten über die feinere Anatomie des Rückenmarkes, da ich nur die neuen Resultate meiner Untersuchungen in gedrängter Kürze zu geben beabsichtige, um so mehr, als wir am Ende unsrer Arbeiten eine critische Darlegung der Untersuchungen unsrer Vorgänger mitzutheilen den Vorsatz haben. Ueberdiess findet sich in den neuesten Handbüchern der allgemeinen Anatomie, wie in den Abschnitten der guten anatomischen Lehrbücher über das Nervensystem überhaupt, das bis jetzt Bekannte; und ich glaube daher um so mehr, mich der historischen Einleitung überheben zu dürfen. — Wenden wir uns also unmittelbar zu meinen eignen Untersuchungen.

1. Abschnitt.

Ueber das gegenseitige Lagerungsverhältniss der Elemente in der grauen und weissen Substanz des Rückenmarkes.

Haben in der neueren Zeit anatomische Untersuchungen den Weg zu physiologischen Entdeckungen gezeigt, wie wir an der glänzendsten von Charles Bell über die Nervenwurzeln sehen, so ist es mir vergönnt, ein Beispiel von entgegengesetzter Wirkung zu zeigen, ein solches nämlich, dass physiologische Untersuchungen und die daraus gewonnenen Resultate den Weg zu anatomischen Entdeckungen bahnten. — In meiner so eben erschienenen Schrift über die Functionen des Rückenmarkes*) hatte ich zur Evidenz gebracht, dass ein jedes Stückchen des Rückenmarkes, z. B. ein Vorderstrang aus grauer und weisser Substanz bestehend, so lange es noch mit den von ihm ausgehenden Nervenwurzeln in Verbindung steht, fähig ist, die Functionen der genannten Nerven noch — unabhängig vom Gehirn und übrigen Rückenmarke — so lange zu unterhalten, als das Leben — die Blutcirculation nämlich — in ihm, wenn auch in sehr geschwächtem Grade, unterhalten wurde. — Ich schloss daraus, dass in jeder Abtheilung des Rückenmarkes, welche einem Nervenwurzelpaare entspricht, dass in jedem Stückchen des Rückenmarkes, das aus der Hälfte oder nur aus dem Viertel eines Queerdurchschnitts bestand, und graue und weisse Masse enthielt, eine eigenthümliche Organisation bestehen müsse, durch welche — unabhängig vom Gehirn und dem übrigen Rückenmarke — das eigenthümliche, seinem Wesen nach uns unbekannte, nur durch seine Wirkungen uns erkennbare, Nervenprincip erzeugt, und so lange von Neuem gebildet oder unterhalten wird, als die Circulation des Blutes in demselben fortdauert. — Denn dass die Circulation des Blutes eine unerlässliche Bedingung der fortdauernden Erzeugung des Nervenprincips sei, ging aus anderweiten Untersuchungen genannter Schrift hervor. Auch wusste ich aus anderweit erörterten Versuchen genau, dass das Gehirn mit der Erzeugung des Nervenprincips im Rückenmarke durchaus nicht in causaler Verbindung stand, wenn gleich die Anregungen zur Aeusserung der Kräfte des Rückenmarks im unversehrten Zustande allerdings vom Gehirne aus die bedeutendste Rolle spielte, wie uns das alle Willensbewegungen zeigen.

---

*) Untersuchungen über die Functionen des Rückenmarks und der Nerven. Mit specieller Beziehung auf die Abhandlungen van Deen's zur Physiologie des Rückenmarkes etc. Von Dr. B. Stilling. Mit Abbildungen. Leipzig, 1842. Bei Otto Wigand. 8.

Mein Hauptaugenmerk war desshalb darauf gerichtet, zu erforschen: in welchem Verhältniss die einzelnen, dem ersten Blicke schon als verschieden erscheinenden Substanzen des Rückenmarkes zu einander stehen; in welcher anatomischen Verschiedenheit nämlich, da ich deren physiologische bereits klar erkannt zu haben glauben durfte. — Aus meinen Versuchen ging nämlich hervor, dass die graue Substanz nicht bloss der anatomische, sondern der wahre physiologische Kern des Rückenmarks sei, dass durch die graue Substanz sowohl Empfindung als Bewegung eigentlich vermittelt werde, und dass diese Kräfte, welche man bisher eben so der weissen Substanz des Rückenmarks zutheilte, nur gleichsam von der grauen erborgt würden*).

Ich begann also meine Untersuchungen damit, dünne Scheibchen des Rückenmarks, die halb aus grauer, halb aus weisser Rückenmarksubstanz bestanden, unter das Mikroskop zu bringen, und die Richtung, Verbindung, und das Verhältniss der einzelnen Bestandtheile zu beachten, — vor allen Dingen genau die Verhältnisse beider Substanzen an der Grenzlinie zu erforschen.

Hatte ich also durch eine Seitenhälfte des Rückenmarks einen Längsschnitt geführt, und mit scharfem Messer z. B. aus dem hintern grauen und weissen Strang eine dünne Lamelle abgesondert, letztere hiernach auf einer Glastafel dergestalt vorbereitet, dass ich ein viereckiges Stückchen, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien breit und lang, halb aus grauer, halb aus weisser Substanz der hinteren Rückenmarksstränge bestehend, vor mir hatte, so zeigte sich bei der Beobachtung**) Folgendes:

Der Unterschied der grauen von der weissen Substanz war, wie bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge, so auch bei geringer Vergrösserung***) betrachtet ein höchst auffallender. Die weisse Substanz dunkler, undurchsichtiger; die graue weniger dunkel, durchscheinend, gelbröthlich. — Bei Fortsetzung

*) Ich verweise in Bezug auf die speciellen Thatsachen auf meine oben angeführte Schrift über die Funktionen des Rückenmarks, — und auf meine Abhandlung in Roser's und Wunderlich's Archiv für die physiologische Heilkunde, I. Bd. 1. Hft. Tübingen, 1842.

**) Das so präparirte viereckige Stückchen des Rückenmarkes wurde mit einer geraden Staarnadel vorsichtig auf die untere Fläche des Schiek'schen Compressoriums gebracht, und bei vorsichtigster, geringer Compression der Beobachtung unterworfen. — Die Präparation desselben zur viereckigen Form geschah mittelst eines scharfen Messers und einer Staarnadel, mit Hülfe deren Alles ausserhalb des Vierecks Liegende weggenommen wurde.

***) Ich benutzte bei meinen Untersuchungen, zur Vermeidung von Täuschungen, stets zuerst die geringsten Vergrösserungen und ging zu den stärkeren allmählig über. — Bei vorliegender Untersuchung bedienten wir uns der Vergrösserung von 15—90 unsres vortrefflichen Schiek'schen grossen Mikroskops, Ocular Nro. 0. (aplanatisch) Linse Nro. 1 = 15, + 2 = 35, + 3 = 90.

der Compression zeigten sich die Fasern der weissen Substanz parallel neben einander liegend, parallel mit der Axe des Rückenmarkes, also der Länge nach verlaufend; die einzelnen Fasern, wie bereits im ersten Kapitel beschrieben, dick, grob, deutlich erkennbar. — Dagegen liess die graue Substanz noch nichts von ihrer Textur klar erkennen, mit Ausnahme der unverhältnissmässig grossen Menge ihrer Gefässe*), in Vergleich zu denen der weissen Substanz.

Wird nun die Compression ein wenig verstärkt, so sieht man die Faserung der weissen Substanz immer deutlicher, und immer noch sehr deutlich von derjenigen der grauen unterscheidbar. — Aber auch die graue Substanz zeigt sich — schon bei einer Vergrösserung von 15 oder 35 (Ocular Nro. 0. Linse 1+2) — ganz deutlich aus Fasern bestehend, wie im ersten Kapitel bereits angegeben, und zwar aus einer doppelten Lage von Fasern, die in entgegengesetzten Richtungen verlaufen. Ein grosser Theil läuft parallel mit den Fasern der weissen Substanz. Der andere Theil läuft in ganz entgegengesetzter Richtung, in rechten Winkeln mit den Längsfasern der grauen Substanz sich kreuzend, und bis zu den Fasern der weissen Substanz, rechte Winkel mit dieser bildend.

Diese in queerer Richtung gehenden Fasern verlaufen in Bündeln von geringerer oder grösserer Dimension, im Durchschnitt von $^1/_8$ bis $^1/_{16}$ Linie in der Dicke oder Breite, wie die Figur 1. und 2. bei 18—35facher Vergrösserung zeigt, und erscheinen viel dunkler als die Längsfasern der grauen Substanz, dergestalt, dass sie den Fasern der weissen Substanz ähnlich sehen, und man zu dem Glauben veranlasst werden könnte, dass diese queerlaufenden Bündel wirklich aus Fasern der weissen Substanz beständen. Aus den späteren Untersuchungen wird hervorgehen, dass eine solche Annahme nicht statthaft ist. — Den Verlauf der genannten Fasern sieht man in Fig 1. 2. und 3. dargestellt. — *a.* Längsfasern der weissen Substanz; *b.* Längsfasern der grauen Substanz; *c.* Queerbündel der grauen Substanz.

Auf solche Weise fuhr ich nun fort, aus den verschiedensten Stellen des Rückenmarkes dünne Lamellen auszuschneiden, die halb aus grauer, halb aus weisser Substanz bestanden, — und aus allen diesen Untersuchungen ging dasselbe Resultat hervor, dass die graue Substanz aus Fasern besteht, die in

*) Diese Gefässe bilden eine grosse Menge von unregelmässigen Ampullen (sit venia verbo), von Erweiterungen, wie Varicositäten, die bei der Compression den Anschein von durchsichtigen Kugeln gewähren, wie Figur 3. zeigt. Indess die aus ihnen entspringenden, und in sie einmündenden Gefässe lassen bald keinen Zweifel übrig.

einer doppelten und entgegengesetzten Richtung verlaufen. Ein grosser Theil der Fasern (der grauen Substanz) verläuft mit der Axe des Rückenmarkes parallel, und auch parallel mit den Fasern der weissen Substanz; ein andrer Theil läuft in queerer Richtung, parallel mit Queer-Durchmessern des Rückenmarkes, und kreuzt sich in rechten oder schiefen Winkeln mit den Längsfasern der ersten Art.

---

2. Abschnitt.

Erforschung des ferneren Verlaufs der queerlaufenden Bündel der grauen Substanz.

Der nächste Zweck der Erforschung bot sich natürlich in der genaueren Verfolgung der so auffallenden queerlaufenden Faserbündel, der grauen Substanz dar. — Es drängte sich hier die Frage auf: Endigen die queeren Fasern an der Grenze der weissen Substanz, oder gehen sie in die weisse Substanz ein, und, in beiden Fällen, wie verhalten sie sich?

Es wurde also ein Stückchen des Rückenmarkes, zur Hälfte aus grauer, zur Hälfte aus weisser Substanz bestehend, präparirt, wie im vorigen Abschnitte erwähnt worden, mit dem Compressorium unter das Mikroskop gebracht, und bei vorsichtig verstärktem Druck, wie gleichfalls im vorhergehenden Abschnitt erwähnt, unter geringer Vergrösserung (35) beobachtet. — Der Druck wurde nun ein wenig mehr, als in den vorhergehenden Untersuchungen, verstärkt, dergestalt, dass die graue Substanz sich an einzelnen Stellen von der weissen loszulösen, zu trennen anfing*). — Hierbei war es ein überraschendes Phänomen, zu bemerken, wie sich die queeren Bündel der grauen Substanz gleichsam aus den Fasern der weissen Substanz herauszogen, wie sie sich deutlich mit den Längsfasern der weissen Substanz kreuzten, und sich unverkennbar eine kleine Strecke weit in die Faserungen der weissen Substanz hinein verfolgen liessen. Die bildliche Darstellung finden wir in Figur 2.

*) Bei plötzlichem, unvorsichtigem Drucke bewerkstelligt sich die Trennung der weissen Substanz von der grauen äusserst leicht, und vollständig, indem die graue Substanz viel zarter, zerreissbarer, weniger dem Drucke Widerstand leistend ist, als die weisse Substanz; es bildet sich alsdann zwischen beiden Substanzen eine Art Kanal, durch welchen der ausgepresste Inhalt der einzelnen Nervenfasern hinwegströmt.

Aber nicht blos die in den queeren Bündeln enthaltenen Fasern kreuzten sich mit den Längsfasern der weissen Substanz, sondern eine unzählige Menge anderer, vorher nicht so klar bemerkter, queerlaufender Fasern der grauen Substanz erschienen jetzt, parallel mit den dunklen Bündeln, gegen die Fasern der weissen Substanz verlaufend, und sich mit ihnen nicht allein kreuzend, sondern tief zwischen die Faserungen der weissen Substanz hinein sich erstreckend. Die Darstellung hiervon ist in Fig. 2. gut gegeben.

---

3. Abschnitt.

Allgemeine Uebersicht der Lagerung der Fasern in der grauen und weissen Substanz des Rückenmarkes.

Hatte ich nun an einzelnen Theilen des Rückenmarkes die verschiedene Richtung der Fasern erkannt, so mangelte mir eine genaue Uebersicht des ganzen Faserverlaufs im Allgemeinen und Ganzen des Rückenmarkes. — Ich sann daher auf Untersuchung feiner Durchschnitte durch die ganze Dicke dieses Organs. Es gelang mir zuerst an einem mässig gefrorenen Kalbs-Rückenmarke einen äusserst feinen Durchschnitt, also eine höchst dünne Scheibe aus der ganzen Dicke des Rückenmarkes, zu erhalten, und ich brachte solche, zwischen zwei Glasplatten auf das Vorsichtigste sehr wenig comprimirt, unter das Mikroskop. — Bei einer Vergrösserung von 15 (Ocular Nro. 0. Linse Nro. 1.) übersah ich hier auf den ersten Blick den wunderbaren Bau des Rückenmarks, von dem ich vorher kaum eine schwache Ahnung hatte. — Ich sah hier auf das Evidenteste und Klarste den Uebergang, Zusammenhang, und die Verhältnisse der Fasern beider Substanzen des Rückenmarks.

Beginnen wir unsere Betrachtung des so präparirten Rückenmarksabschnitts von dessen Mitte, so finden wir hier eine runde Oeffnung, den Canalis spinalis *). — Ringsum ist derselbe von äusserst zarten Fasern der grauen Substanz umgeben, welche ich später in Bezug auf ihren Lauf und ihre Verbindungen genauer beschreiben werde. — Nehmen wir nun die Figur 7. zur

---

*) Ich habe dessen Anwesenheit in dem Rückenmarke sämmtlicher Thiere, junger wie alter, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, constatirt. —

Hülfe, und verfolgen die Betrachtung dieses Präparats nach den Hintersträngen zu, so bemerken wir, dass beide graue Hinterstränge aus einer dunklen Masse bestehen, welche durch helle Grenzstreifen von der weissen Substanz der Hinterstränge abgesondert erscheinen. Doch bei genauerer Betrachtung finden wir keineswegs hier eine Grenze der Absonderung, sondern:

Wir gewahren auf das Ueberraschendste, wie die ganze Masse der grauen Hinterstränge im Centrum aus lauter parallel nebeneinander stehenden Faserbündeln zu bestehen scheint, deren Spitzen, an der Grenze der weissen Substanz, centrifugal nach allen Richtungen auseinanderweichen, wie die Speichen eines Rades, und in die weisse Substanz der Hinter- und der Seitenstränge sich hinein begeben. — Die Abbildung stellt dieses zu gut dar, als dass ich eine noch genauere Beschreibung davon zu geben hätte. — Da die Spitze der beiden Hinterstränge sehr wechselt, oft herzförmig, oft halbkreisförmig, oft sehr ausgezogen in einer langen, bis fast an die Oberfläche der weissen Substanz reichenden Spitze sich darstellt, so ist die Form der in die weisse Substanz ausstrahlenden Bündel natürlich sehr verschieden, und wir haben versucht, in der Fig. 4. und 5. diesen Unterschied darzustellen*).

Beide Hinterstränge (von grauer Substanz) verhalten sich in Hinsicht auf die Ausstrahlung ihrer Faserbündel in die weisse Substanz vollkommen gleich. — Aber diese Ausstrahlung und Anordnung der Fasern findet sich nicht blos in den Hintersträngen, sondern die Vorderstränge zeigen uns dasselbe Verhältniss, wenn auch nicht in derselben Form. —

Aus der grauen Substanz der Vorderstränge sehen wir nämlich ebenfalls — in entgegengesetzter Richtung mit denen der Hinterstränge — die Fasern in die weisse Substanz der Vorderstränge sich hinein verbreiten. — Die Art der Verbreitung findet aber hier nicht so regelmässig und so schön Statt, wie bei den Hintersträngen. Vielmehr gehen hier in dicken Bündeln, drei, vier, sechs und mehr Fortsätze der vordern grauen Substanz, wie Keulen gleichsam, durch die ganze vordere weisse Substanz hindurch, bis zu deren Oberfläche hin; und zwischen diesen dicken Bündeln sieht man eine unzählige Masse von kleineren, (aber viel kleineren, als in den grauen Hintersträngen) in die weisse Substanz der Vorderstränge hineinstrahlen, wo sie die mannichfaltigsten Verbindungen, wie das feinste Maschen-Netz, darstellen. — Die genaue Erforschung dieses Faserverlaufs theile ich später mit.

---

*) Dass hierdurch mit grosser Klarheit sich nun die im ersten Abschnitte bereits erwähnten, queeren Faserbündel deuten lassen bedarf keiner Frage.

Können wir also die graue Substanz des Rückenmarks und deren Faserausbreitungen in die weisse Substanz mit der Sonne vergleichen, die ihre Strahlen nach allen Richtungen (centrifugal) hinsendet, so muss ich noch hinzufügen, dass die grauen Stränge beider Seitenhälften durch eine eigenthümliche Strahlung von Fasern mit einander in Verbindung und Beziehung gebracht werden. — Dieses sind die über und unter dem Canalis spinalis liegenden, queerlaufenden Faserzüge der grauen Commissuren für Vorder- und für Hinterstränge. — Wir sehen nämlich unverkennbar unmittelbar um den Canalis spinalis herum, äusserst zarte Fasern, in kreisförmiger Richtung die Gränze und nächste Umgebung des Kanales bewirken. An diese feinen Kreisfasern aber schliessen sich zwei starke Lagen horizontal laufender Faserzüge aus grauer Substanz an, welche, die eine über, die andre unter (beim Menschen: vor und hinter) dem Kanal, eine genau horizontale Richtung haben, aber nach beiden Seiten, in beiderlei Stränge der grauen Substanz ihre einzelnen Fasern, fächerartig ausstrahlen, nach oben, nach unten, gerade nach aussen u. s. w., und auf solche Weise die mannichfaltigsten Verbindungen bewirken, wovon ich noch später ein Näheres mitzutheilen gedenke. —

Auf solche Weise haben wir nun ein Bild von den Lagerungsverhältnissen der grauen Substanz des Rückenmarkes im Groben genommen, und von ihrem Verhältnisse zu den aus weisser Substanz bestehenden Strängen. — Dass wir von der letzteren, nämlich von der weissen Substanz, bei der Betrachtung des feinen Durchschnittes, die wir eben beendigt haben, keine Fasern gewahr werden, erklärt sich natürlich daher, dass ich nur äusserst feine Queerdurchschnitte aller der Fasern der weissen Substanz unter dem Mikroskop hatte, dergestalt, dass wir also die Lumina der einzelnen queeren Durchschnitte durch die Fasern der weissen Substanz, und deren ausgepressten Inhalt, als gestaltlose oder körnige, dunkle Massen vor uns sahen, nicht aber eine Faser derselben, in ihrem Verlaufe der Länge nach. — Ein Mehreres davon weiter unten. —

Nachdem ich mich nun an einer grossen Menge von dünnen Scheibchen des Rückenmarkes, aus dessen ganzer Dicke mit feinem Messer, an frischem nicht gefrorenem oder gefrorenem Rückenmarke der Queere nach ausgeschnitten, zur Evidenz von der Richtigkeit meiner in diesem Abschnitte gegebenen Ansicht von den allgemeinen Lagerungsverhältnissen der grauen Rückenmarkssubstanz überzeugt hatte, musste ich mich verwundern, dass ich zur Erkenntniss dieser Lagerungsverhältnisse erst des Mikroskops bedurfte, bei der Gelegenheit, als ich einen solchen Rückenmarksabschnitt, zwischen zwei Glasplättchen leicht gepresst,

mit blossen Augen betrachtete. — Denn ich sah hier auf das Schönste und Deutlichste die Strahlung der hinteren grauen Substanz in die Grenze der weissen, so wie die dicken Fortsätze der vorderen grauen Stränge in die weisse Substanz, bis an deren Oberfläche. — Man bemerkt hier die äusserst feine Strahlung zwischen hinterer grauer und weisser Substanz*), die ich mit dem Ansehen vergleichen möchte, den der Zahnschmelz auf seiner Bruchfläche giebt. — Auch sieht man die gelblichgrauen Streifen, welche die vordere graue Substanz durch die weisse hindurch bis an deren Oberfläche sendet. —

Wenden wir uns nun zur Erforschung der feinsten Lagerungs- und Verbindungsverhältnisse der einzelnen Theile des Rückenmarkes.

---

4. Abschnitt.

Untersuchung der feinsten Verbindungs- und Lagerungsverhältnisse der einzelnen Theile des Rückenmarks unter einander.

Hatte ich nun bis hierher das wichtige Factum erkannt, dass die grössere Masse der grauen Rückenmarkssubstanz aus Faserzügen bestand, welche vom Mittelpunkte, dem Canalis spinalis, aus nach allen Richtungen in die weisse Substanz des Rückenmarks, rechte oder schiefe Winkel mit deren Fasern bildend, hineinstrahlte, so musste jetzt mein Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein, zu erforschen, welches das Verhältniss der grauen Substanz nach dem gänzlichen Eintritt in die weisse sei; mit andern Worten: wie und auf welche Weise die grauen Fasern in denen der weissen Substanz endigten.

Ich fuhr also fort kleine Stückchen des Rückenmarkes, theils aus grauer, theils aus weisser Substanz bestehend, mit dem Mikroskop zu untersuchen, und die in die weisse Substanz eintretenden Fasern bis an die äusserste Grenze zu verfolgen. — Ich fing hier zwar mit den schwächern Vergrösserungen an, musste aber zu einer solchen von 100 bis 200 steigen, weil die Masse der Fasern, auch

---

*) Diese Strahlung ist innerhalb des etwa $1/4$ Linie breiten halbdurchsichtigen Streifs bemerklich, welcher die grauen Hinterstränge einfasst, gleichsam von den weissen Hintersträngen trennt. — Dieser einfassende Streif erscheint halbdurchsichtig, wie gelatinös; und dieses Ansehn kömmt daher, weil hier die Fasern weniger mit einander verwebt sind. Der grösste Theil besteht nämlich aus Längsfasern der hinteren grauen Substanz, die von den queerlaufenden Fasern derselben hinteren grauen Stränge in Bündeln, also nur sehr einfach, gekreuzt werden.

in einem, so kleinen Stückchen so überaus gross ist, dass die geringeren Vergrösserungen den Verlauf der einzelnen weniger gut zeigen, die grösseren aber, wenn auch bei geringem Gesichtsfelde, einzelne Stellen wenigstens deutlicher beobachten liessen. Doch suchte ich die für die Beobachtung passenden Stellen zuerst immer mit den geringen Vergrösserungen von 35 bis 60 aufzufinden, und hiernach erst die Beobachtung mit Hülfe der stärkeren zu verificiren. —

Bei diesen Untersuchungen fand ich nun, dass die Fasern der grauen Substanz, welche in die weisse eintreten, bis zur Peripherie dieser letzteren, also bis zur Peripherie des Rückenmarks hingehen, nachdem sie auf die mannichfaltigste Weise von den Fasern der weissen Substanz durchkreuzt worden sind. — Bei einem sehr schmalen Queerabschnitte des Rückenmarkes erscheint es daher sehr oft, als wenn die Fasern der grauen Substanz an der Peripherie des Rückenmarkes sich in Schlingen umbiegen, und einzelne solche Schlingen lassen sich nicht selten beobachten. (s. Figur 10.) — Indess sieht man viel häufiger am Rande des Schnittes, an der äusseren Oberfläche des Stückchens, woselbst die Pia mater als schmales Streifchen noch ansitzt, dass, bei leisem Druck, aus den allermeisten Fasern der grauen Substanz*) der Inhalt eben so ausfliesst, wie aus solchen, die sicher in ihrer Continuität eine Trennung erlitten haben. (s. Figur 10.) — Hieraus lässt sich also schliessen, dass die grauen Fasern an der Peripherie des Rückenmarks jedenfalls nicht Schlingen bilden, deren beide Schenkel in einer, oder beinahe in einer Ebene liegen; aber es geht mit Sicherheit daraus hervor, dass die Fasern der grauen Substanz bis zur Peripherie des Rückenmarkes, bis an die äusserste Oberfläche der weissen Substanz treten, und hier mit andern grauen Fasern die mannichfaltigsten Kreuzungen eingehen, also ein grosses Netzwerk von Verbindungsbogen oder Maschen und Schlingen mit andern Fasern der grauen Substanz aus anderen Ebenen oder Durchschnittsflächen bilden, die mit Hülfe des Mikroskopes bei dieser Untersuchung nur weniger deutlich zu übersehen sind. —

Ich veränderte daher den Plan meiner Untersuchung über die Endigungsweise der grauen Substanz in der weissen dahin, dass ich eine dünne Schicht von der äussersten Oberfläche der weissen Substanz, der Länge nach wegnahm, und unter dem Mikroskope, bei vorsichtiger Quetschung, betrachtete. — Ich durfte

---

*) Und dass man nur solche hier vor sich habe, das beweisen die unmittelbaren Verlängerungen derselben, das beweist ihr Ursprung, den man bei schwachen Vergrösserungen alsdann unmittelbar verfolgen kann. —

dabei von der Voraussetzung ausgehen, dass alle Fasern, welche nicht der Länge nach, oder parallel mit der Axe des Rückenmarkes, respective der des ausgeschnittenen Stückchens, verliefen, als Fasern der grauen Substanz angesehen werden mussten, dass ich also hier die Endigungen der grauen Fasern von oben her untersuchte, während ich dieselben bei der vorhergehenden Behandlungsweise von der Seite zu Gesicht bekam. —

Ich fand bei dieser Untersuchung die Fasern der weissen Substanz, parallel mit der Axe des Rückenmarks, wie nicht anders erwartet werden konnte, verlaufend; aber zugleich sah ich, wie eine grosse Menge von queerlaufenden Fasern, die demnach als die letzten Fortsetzungen der grauen Substanz betrachtet werden mussten, die mannichfaltigsten Kreuzungen mit den erstgenannten Fasern bildeten, wodurch ein Netzwerk der complicirtesten Art, die verschiedenartigsten Maschen u. s. w. gebildet wurden *). —

Aber die grauen Fasern verlaufen nicht erst direct bis an die Peripherie der weissen Substanz, um die mannichfaltigsten Verbindungen einzugehen, sondern schon an der Grenze der weissen und grauen Substanz sieht man, selbst bei den schwächsten Vergrösserungen, auf feinen Queerabschnitten des Rückenmarkes, bei etwas verstärktem Druck, wie viele Fasern der grauen Substanz, noch bevor sie in die weisse eintreten, die schönsten Verbindungsbögen bilden, wunderschöne Netze, die einem feinen Gefäss-Netze nicht unähnlich sehen. — In Figur 4. ist dieses dargestellt. Es sind hier nur wenige Fasern der weissen Substanz in dem Netzwerk enthalten. — Es zeigt sich dieses besonders an den grauen hinteren Strängen, welche die Figur auch darstellt. Ausserdem aber setzen die grauen Fasern die mannichfaltigsten Durchkreuzungen der weissen Substanz vor ihrem Eintritt in letztere, bis an die äusserste Peripherie des Rückenmarkes fort. —

In den vorderen grauen und weissen Strängen zeigt sich diess eben so, oft noch deutlicher, weil hier die Masse der weissen Substanz meist grösser ist, mithin auch die Durchkreuzungen durch die Fasern der grauen Substanz hier in grösserem Maasse zu Gesicht kommen. — Figur 5. und 10. geben hiervon eine gute Darstellung. Man sieht, wie oft an der Grenze der weissen Substanz die

---

*) Wir machen darauf aufmerksam, dass man bei unvorsichtiger Compression, und bei Anwendung starker Vergrösserung gleich von Anfang an, sich leicht Täuschungen aussetzt. — Man zerreisst oft durch unvorsichtigen Druck das Präparat, und hierbei verschieben sich die Längsfasern an der zerrissenen Stelle dergestalt, dass sie, die sie früher eine horizontale Richtung hatten, jetzt eine schräge, endlich gar eine vertikale annehmen, und fälschlich für kreuzende Fasern der grauen Substanz gehalten werden. —

schönsten Bogenformen und Spitzen gebildet werden, wie Säulen und Gewölbe im Kleinen, die die schönsten Bogen tragen. —

Auf solche Weise sehen wir, dass die Fasern der grauen und weissen Substanz sich auf die mannichfaltigste Weise mit einander berühren, vermischen, sich kreuzen, nach allen Richtungen, in den verschiedensten Winkeln, in den verschiedensten Verhältnissen, wie die Figur 7. von einem Queerabschnitte des Rückenmarkes durch die ganze Dicke zeigt. —

Aber: niemals habe ich einen directen Uebergang einer Faser der grauen, in eine der weissen Substanz gesehen. — Beide Systeme von Faserungen haben also die mannichfaltigsten Berührungspunkte untereinander, ohne wirkliche Uebergänge zu bilden.

---

5. Abschnitt.

Genauere Beschreibung der einzelnen Faserzüge im Rückenmarke.

Ich will jetzt genau die Lagerungs- und Grössenverhältnisse der einzelnen Faserzüge der grauen Substanz*) im Rückenmarke betrachten.

Gehen wir hierbei wiederum von dem Mittelpunkte des Rückenmarkes, von dem Canalis spinalis aus. —

1. Unmittelbar um den Canalis spinalis herum, sehen wir einen Ring von Circularfasern der feinsten Art, aus grauer Substanz bestehend, und die Grenze jenes Kanals bildend. — Die Breite dieser Faserlage beträgt im Durchschnitt $^1/_8$ bis $^1/_{12}$ Linie. Der Durchmesser des Kanals ist verschieden, im Durchschnitt aber $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ Linie. — Die Figur 6. stellt die Ringfasern (90fach vergrössert) vortrefflich dar**). — Ich nenne sie die Ring-Commissur. —

Die äussersten Lagen dieser feinen Ringfasern vermischen sich mit solchen, die nach beiden Seiten hin, nach oben und unten ausstrahlen, wie die Figur 6. und 7. ebenfalls darstellt. —

2. Unmittelbar hinter der, den Canalis spinalis begrenzenden Ring-Commissur, sehen wir eine queer liegende Schicht sehr feiner Fasern, die wie ein

---

*) Die Verhältnisse der weissen Substanz und ihrer Fasern sind einfach; sie bilden stets Fasern, die mit der Axe des Rückenmarkes parallel laufen.

**) Im Canalis medullae spinalis findet man stets eine dunkle, körnige Masse, dem geronnenen Nerveninhalt nicht unähnlich. Ob dieser Inhalt im Leben flüssig ist? Ob ihm eine Wichtigkeit beigelegt werden darf?

Band ziemlich fest mit einander verbunden sind, und unmittelbar an der weissen Substanz der Hinterstränge anliegen, letztere von dem Canalis spinalis gleichsam trennen. — Ich nenne sie die hintere queere Commissur. — Sie liegt an der Ring-Commissur, wie die Tangente an dem Kreise. Ihr Breiten-Durchmesser beträgt im Durchschnitt $^1/_4$ bis $^1/_6$ Linie. — Ihre Fasern gehen nach beiden Seiten in die grauen Hinterstränge beider Seiten über. Der gröste Theil ihrer Fasern bleibt mit einander, wie ein Band, verbunden, bis sie die, in entgegengesetzter Richtung, von unten nach oben, verlaufenden Fasern der grauen Hinterstränge erreicht haben; — wie in Figur 6. und 7. zu sehen ist. — So wie sie aber in die Faserungen der Hinterstränge eintreten, breiten sich ihre Fasern fächerförmig nach allen Richtungen aus, nach oben, nach unten, gerade nach aussen. — Sie lassen sich tief in die sie kreuzenden Fasern der grauen Hinter- und Vorderstränge hinein verfolgen, fast bis an die Grenze der weissen Substanz, der Seitenstränge, u. s. w., wo sie dann die mannichfaltigsten Kreuzungen, Verbindungen etc., wie die übrigen Fasern der grauen Substanz, eingehen. — Figur 7. und 6. zeigt ihren Lauf im Groben sehr gut.

3. Parallel mit der hinteren grauen Commissur läuft, vor dem Canalis spinalis *) eine andre Faserlage, der vorhergehenden im Ansehen ganz gleich, aus eben so feinen Fasern der grauen Substanz bestehend, queer durch einen Theil der Dicke des Rückenmarks. Ich nenne sie die vordere queere Commissur. In Figur 7. und 6. ist dieselbe genau dargestellt. Sie trennt die vordere weisse Rückenmarksubstanz von dem Canalis spinalis. Ihre Fasern bleiben gleichfalls bandartig mit einander verbunden, bis an die Stelle, wo sie auf beiden Seiten mit den sie kreuzenden Fasern der vorderen grauen Substanz zusammentreffen. — Hier treten sie eben so, wie die Fasern der oberen queeren Commissur, fächerartig auseinander, und breiten sich nach allen Richtungen aus, nach oben nach unten, gerade nach aussen, in die Substanz der hinteren wie der vorderen grauen Stränge, die mannichfaltigsten Kreuzungen und Verbindungen hier eingehend. Sie lassen sich tief in die Fasern der Hinter- und Vorderstränge hinein mit Leichtigkeit verfolgen. — Fig. 6. und 7. giebt im Groben davon eine vortreffliche Darstellung. — Ihre Breite beträgt $^1/_6$ bis $^1/_4$ Linie, ihre Länge zwischen den Ausstrahlungen 1 bis $1^1/_2$ Linie.

*) Für das Rückenmark des Menschen, in aufrecht stehender Lage, muss es heissen: vor oder hinter dem Canalis spinalis, also; vordere und hintere graue Commissur. Für die Wirbelthiere: obere und untere graue Commissur. —

Die hintere, wie die vordere queere Commissur treten oft, wie das in Figur 7. dargestellt ist, zu beiden Seiten des Canalis spinalis zusammen, und bilden, bevor sie in die seitliche graue Substanz ausstrahlen, anscheinend ein Ganzes, um dann erst gemeinschaftlich nach allen Richtungen auszustrahlen. — Die vor und hinter ihnen liegenden Fasern bilden, in Folge des mechanischen Drucks bei der Untersuchung, verschiedene Formen, Herz-, Halbkreis-, Ei-Formen.

4. Die mit den queeren Commissuren in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Fasern der grauen Hinter- und Vorderstränge bieten bei der genauen Untersuchung folgende Verhältnisse dar: Bei geringer Compression haben sie ein dunkles Ansehen, und die einzelnen Formen lassen sich weniger leicht erkennen, bei stärkerer Compression erscheinen sie in der grauen hinteren Substanz wie parallel neben einander geschichtete Bündel, die an der Grenze der hinteren weissen Substanz — wie bereits oben erwähnt wurde — fächerartig auseinanderstrahlen. Aber bei gradweise verstärkter Compression sieht man auf das Evidenteste, dass die in der hinteren grauen Substanz enthaltenen Bündel theilweise in die vordere graue Substanz eintreten oder bis zu ihr hinreichen, aus ihr gleichsam herauskommen. — Es gelingt oft die Bündel von der äussersten Grenze der grauen Hinterstränge*), bis zu derjenigen der grauen Vorderstränge zu verfolgen. Die Figur 7. giebt theilweise hiervon eine Ansicht.

In der vorderen grauen Substanz sind aber die einzelnen Stränge nicht so gesondert, abgetheilt, wie in der hinteren grauen Substanz. In jener ist Alles mehr ein sehr verworrenes Netzwerk, in dem man nur einzelne gröbere Bündel sieht, und verfolgen kann, wogegen der grösste Theil ihrer Masse ein weit allgemeineres und feineres oder engeres Netzwerk bildet als die Masse der hinteren grauen Substanz. Figur 5. und 7. zeigen dies hinreichend, und geben sehr schön die unzähligen gelblichen Streifen an, welche die weissen Vorderstränge in allen Richtungen durchsetzen, und die nichts anderes als die Fortsätze und Verbindungen der Fasern grauer Substanz innerhalb der weissen sind.

5. Die Längsfasern der grauen Substanz des Rückenmarkes. Haben wir nun bisher unter 1—4 die Queerfasern des Rückenmarkes, welche in gleichen Ebenen, wenn auch in den verschiedensten Richtungen, liegen, betrachtet, so bleibt uns noch übrig von der bei weitem grössern Anzahl von

*) Wenn wir hier von Strängen der grauen Substanz reden, so thun wir das dem Bürgerrechte des Wortes zu Gefallen; denn eigentlich verdient die hintere und vordere graue Substanz nicht den Namen: Stränge.

Fasern der grauen Substanz zu reden, welche mit der Axe des Rückenmarkes, also auch mit den Fasern der weissen Substanz, parallel läuft. Es sind dies die Längsfasern der grauen Substanz, bei weitem die feinsten Fasern des ganzen Rückenmarkes. Sie stehen, im Vergleich zu den Fasern der Commissuren und den übrigen Queerfasern, vertikal, und durchkreuzen sich mit den Fasern der grauen Hinter- und Vorderstränge auf die mannichfaltigste Weise. Bei Queerabschnitten aus der Dicke des Rückenmarkes kann man sie nicht gewahren; denn man würde höchstens die Lumina ihrer queer durchschnittenen Fasern sehen. — Aber bei Längsschnitten, durchs Rückenmark, welche theils graue hintere, theils weisse hintere Substanz enthalten, sieht man diese Fasern mehr isolirt zwischen den einzelnen queerlaufenden dunklen Bündeln der grauen Substanz, parallel mit den Fasern der weissen Substanz laufen; wie Figur 1. und 2. sehr gut zeigen. — Auf solche Weise sehen wir die hinteren und die vorderen Längsfasern der grauen Substanz, die von der Cauda equina bis zur Medulla oblongata, und weiter hinauf bis zum Gehirn, ein Continuum bilden. — Dass die hinteren Längsfasern, wo sie von den queeren in Bündeln gekreuzt werden, ein halbdurchsichtiges, gelatinöses Ansehen haben, wie ein Hornstreif, der die Hinterstränge einfasst, habe ich oben bereits erwähnt.

---

6. Abschnitt.

Ueber das Verhältniss der Nervenwurzeln zum Rückenmark, in Bezug auf den Verlauf ihrer Primitivfasern.

Das Verhältniss der Nervenwurzeln zum Rückenmarke genauer zu erforschen, musste mir als eine um so wichtigere Aufgabe erscheinen, als die Präparation mit unbewaffnetem Auge durchaus keinen genügenden Aufschluss gewährt*). Auch bieten sich bei der Untersuchung so viele Schwierigkeiten dar, dass es eine grosse Uebung und nicht geringes Geschick erfordert, den Zweck zu erreichen.

*) Die Behauptung mancher Anatomen, die Nervenwurzeln bis in die graue Substanz hinein verfolgt zu haben, und zwar ohne andere Beihülfe, als die der Pinzette und Nadel, (oder mit blossen Augen bei Betrachtung eines Queerdurchschnitts) kann um so weniger Werth haben, als bei dieser Präparation es ungewiss bleibt, woraus der kleine Strang besteht, den man bis zur grauen Substanz verfolgte. — Man ist hierbei gezwungen die weisse Substanz des Rückenmarkes auseinander zu zerren, sie zu zerreissen, und somit zerstört man alle Verbindungen, und hat nicht mehr die ursprünglichen Nervenfasern in dem bis zur grauen Substanz losgetrennten Stückchen, sondern grösstentheils ganz andre.

Ich verfuhr hierbei auf folgende Art: Entweder, ich schnitt eine dünne Scheibe aus der ganzen Dicke des Rückenmarkes mit einer oder mehreren anhängenden Nervenwurzeln ab, — oder ich trennte nur einen Hinter- oder Vorderstrang mit der anhängenden Nervenwurzel (nachdem die Dura mater und die Arachnoidea vorsichtig entfernt waren), und brachte sie mit dem Compressorium unter das Mikroskop. — Oder ich suchte mit grösster Vorsicht die Pia mater abzulösen, und eine oder mehrere Nervenwurzeln unversehert in ihrer Insertion am Rückenmark zu lassen (ein Versuch, der nur schwer gelingt), und dann die mikroskopische Untersuchung vorzunehmen.

Ich fand nach vielfachen, vergeblichen Untersuchungen endlich Folgendes:

Die Primitivfasern der Nerven treten, in sehr schöner Ordnung, in mehreren Reihen (wie im dritten Kapitel von der äusseren Oberfläche erwähnt werden wird) durch die Pia mater hindurch, wie Figur 8. und 9. sehr schön darstellen. —

Sie treten also zwischen die Fasern der weissen Substanz des Rückenmarkes ein, und bieten hier ein verschiedenes Verhalten dar:

1. Einige Fasern treten in gerader Richtung durch die weisse Substanz hindurch, und lassen sich bis tief in die graue Substanz hinein auf das Allerdeutlichste verfolgen. — So sah ich Fasern aus den hinteren Nervenwurzeln bis in die Substanz der vorderen grauen Stränge verlaufen. s. Figur 7.

2. Andre Fasern treten, fast unmittelbar nach ihrem Eintritt zwischen die Fasern der weissen Substanz zu den Fasern eines andern Faserbündels der benachbarten, in's Rückenmark eintretenden Nervenwurzel. s. Figur 8.

3. Andre bilden, bündelweise, Schlingen mit den Fasern der nächsten Nervenwurzeln, wie in Figur 8. ebenfalls theilweise dargestellt ist.

4. Andre zeigen sich auf das Allerdeutlichste als die Fortsetzungen der fächerartig ausstrahlenden Faserbündel der hinteren grauen Substanz. s. Figur 7.

5. Ebenso sieht man, und oft noch deutlicher, an den vorderen Wurzeln, dass sie die unmittelbaren Fortsetzungen der vorderen grauen Substanz sind. Die keilförmigen Fortsätze der vorderen grauen Substanz hängen unmittelbar mit den Primitivfasern der Nervenwurzeln zusammen. s. Figur 8.

Aber bei jeder genaueren Untersuchung kann man deutlich sehen, dass einzelne Primitivfasern der Nervenwurzeln direct durch die weisse Substanz in die graue eintreten, andere dagegen innerhalb der weissen Substanz mit den Fasern andrer Nervenwurzeln die verschiedenartigsten Verbindungen eingehen, und sich mit den Fasern der weissen Rückenmarkssubstanz auf die mannichfaltigste Weise

kreuzen; — dergestalt, dass man klar sieht, wie die so wunderbaren Netze der sich kreuzenden Fasern innerhalb der weissen Rückenmarkssubstanz ebensowohl von den eintretenden Primitivfasern der Nervenwurzeln abgeleitet, als den aus der grauen Substanz ausstrahlenden Queerfasern zugetheilt werden können. — Mit andern Worten: dass die Primitivfasern der Nervenwurzeln nichts Anderes sind als die unmittelbaren Fortsätze der queerlaufenden grauen Substanz des Rückenmarkes*). Vergleiche Figur 4. 5. und 7. 8. 9.

---

7. Abschnitt.

Allgemeine Darstellung der Lagerungsverhältnisse der Fasern im Rückenmarke bei Menschen und bei Thieren.

Betrachten wir nun im Ganzen und Allgemeinen die Anordnung der Bestandtheile des Rückenmarkes bei'm Menschen, so sehen wir also Folgendes:

Die äussere, weisse Masse des Rückenmarkes besteht aus senkrecht stehenden Fasern, von der Cauda equina an bis zur Medulla oblongata**).

Die innere, graue Masse des Rückenmarks besteht dagegen eines Theils aus feineren, horizontal auf einander geschichteten Fasern, welche,

---

*) Hieraus fliesst daher auch die bis jetzt noch nicht möglich gewesene Erklärung, warum das Rükkenmark an den Austrittsstellen der Nerven für die Extremitäten einen auffallend grössern Umfang hat. — Dasselbe nimmt deshalb an Umfang zu, weil eine grössere Anzahl Primitivfasern von Nerven queer durch das Rückenmark hindurchgeht, während die Summe der durchtretenden Primitivfasern an andern Stellen des Rückenmarkes geringer ist. — Aus demselben Grunde aber erklärt sich auch die plötzliche Abnahme des Rückenmarksumfangs von der Lumbar-Anschwellung an gegen die Cauda equina hin — weil nämlich hier die Summe der ein- und austretenden Primitivfasern der Nerven immer geringer wird, immer mehr abnimmt, endlich aufhört. —

**) Das Endstück der Cauda equina besteht bekanntlich aus grauer Substanz. Unter dem Mikroskope zeigt ein feiner Queerdurchschnitt desselben eine interessante einfache Anordnung der Fasern. Sämmtliche Fasern stehen ohngefähr wie die Radien eines Kreises, ohne Beimischung andrer Fasern zu diesen parallel nebeneinanderstehenden. — Diese parallele Lage ist aber die Folge des Druckes, der die vertical stehenden in horizontale Lage bringt. Daher auch die Lage dieser Fasern als parallel bezeichnet werden muss. Alle diese Fasern laufen parallel mit der Axe des Rückenmarkes, sie sind die longitudinalen grauen Fasern. — Der Anfang der weissen Substanz ist nicht wohl mit Sicherheit zu bezeichnen. Desshalb war es uns bis jetzt unmöglich zu bestimmen, wie sich die Anfänge der Fasern der weissen Substanz verhalten, da die Präparation zu schwierig ist. — Aus demselben Grunde bleibt es unklar, wie die weissen und die grauen Fasern von der Cauda equina an nach oben an Masse zunehmen, ob dies durch Ansatz neuer, oder Umschlagen, Verdoppelung u. s. w. der ersten geschieht. —

von Centrum nach der Peripherie, die weisse Substanz auf die mannichfaltigste Weise durchkreuzen, ohne in sie direct überzugehen, mit ihr in einem Continuum verbunden zu sein. Dieser Theil der grauen Substanz bildet vielmehr unter sich die Verbindungen, zeigt sich gleichsam als ein abgeschlossenes Ganzes, in welches die weisse Substanz, wie der Durchschlag eines Gewebes, eingeschoben ist. Andern Theils aber besteht die graue Substanz aus longitudinalen Fasern, die sehr zart und in grosser Menge vorhanden sind. — Sie kreuzen sich mit queeren der ersten Gattung.

Wäre es erlaubt, die queeren Faserzüge der grauen Substanz mit Ebenen oder Platten zu vergleichen, so dürften wir sagen: die graue Substanz besteht eines Theils aus unzähligen übereinander geschichteten, miteinander verbundenen Platten*), durch deren peripherische Theile eine unzählige Menge vertikal stehender Stäbe (weisse Substanz), durch deren centrale Theile eine unzählige Masse feinerer Stäbe (longitudinale Fasern der grauen Substanz) hindurchgesteckt ist.

Bei den vierfüssigen Thieren stehen die Platten senkrecht, im Verhältniss zur Körperstellung, und die Stäbe liegen horizontal.

Durch diese wunderbare Anordnung zweier Gattungen von Fasern, die sich wesentlich nur durch ihre Form oder Dimension, und sonst durch Nichts unterscheiden, werden die Phänomene des Lebens zum grossen Theile hervorgebracht, — wovon die letzte Grundursache uns noch durchaus unbekannt geblieben ist.

Die Nerven sind die unmittelbaren Fortsetzungen jener Platten, und die Stäbe bedingen ihre Gruppirung und Verbindung. (In den Figuren 12. und 13. haben wir durch eine schematische lineare Darstellung das Gesagte anschaulich zu machen gesucht.)

Dieses sind die allgemeinen Verhältnisse der Lagerung der Rückenmarks-Elemente. — Aber eine grosse Verschiedenheit bietet sich wiederum dar in dem Einzelnen, an den verschiedenen Stellen, die zwischen der Cauda equina und dem verlängerten Marke liegen. — Schon der erste Blick auf die Figuren der Durchschnitte zeigt dieses**), und die mikroskopische Untersuchung dieser Stellen bringt das noch mehr zur Evidenz.

---

*) Man wird sicher hierbei an die Platten einer galvanischen Batterie erinnert. Doch, was ist dieser Vergleich gegen den wunderbaren Bau des Rückenmarkes; was ist das electrische Fluidum gegen die wunderbaren Phänomene der Sensation und Bewegung, die hier vermittelt werden?

**) Da Arnold u. A. solche gezeichnet haben, so unterlassen wir, dies hier zu wiederholen. —

Auf solche Weise sehen wir das Verhältniss der zwischen die weisse Substanz eintretenden grauen ungemein wechseln. — So wie sie in den vorderen Strängen in dickeren Bündeln eintritt als in den hinteren, so sehen wir die Massen der grauen Substanz immer mehr in dickeren Abtheilungen sich zwischen die weisse Substanz der Seitenstränge hineindrängen, je näher wir der Medulla oblongata kommen. — Oder, wenn man will, die weissen Fasern schieben sich in dickeren Bündel nach dem Centrum der grauen Substanz, je näher der Medulla oblongata zu das Rückenmark untersucht wird; dergestalt, dass endlich gleichsam wieder ein besonderes System von grauer und weisser Substanz von der ursprünglichen Lagerung der Fasern im Rückenmarke, sich abschnürt, ein Anhang gleichsam neu im Rückenmarke auftritt, wie wir das in der Nähe der vierten Hirnhöhle, den Oliven u. s. w. häufig sehen; — wie endlich immer wieder neue solche Anhänge, Vermehrungen in den Gehirntheilen auftreten, Alles nach demselben, oder mindestens sehr ähnlichem Princip geordnet, wie die Anordnung im Rückenmarke. — Doch hiervon in einem folgenden Hefte. — Ich mache nur einstweilen aufmerksam auf eine gelungene Abbildung eines Queerdurchschnitts aus der Nähe der Medulla oblongata, um das veränderte Verhältniss der grauen und weissen Substanz, in Vergleich mit den aus tiefern Stellen des Rückenmarkes dargestellten, bemerklich zu machen, auf eine Abbildung, sage ich, welche im nächsten Hefte mitgetheilt werden soll.

Anhang.

8. Abschnitt.

Bemerkungen über einige Schlüsse und Desiderate, die aus den vorhergehenden Untersuchungen für die Physiologie hervorzugehen scheinen.

Der auffallend grosse Reichthum an Blutgefässen in der grauen Substanz des Rückenmarkes, in Vergleich mit der weissen, zieht unsere Aufmerksamkeit zu einer nähern Betrachtung dieses Verhältnisses. — Alle Organe unsres Körpers deuten darauf hin, dass grösserer Blutreichthum mit wichtigerer, stärkerer Function zusammentreffe. — Vergleichen wir die Lungen mit dem Knorpel, dem

Knochen oder den Zähnen: und die Bedeutung beider für des Leben steht im Verhältniss mit ihrem Blutreichthum, respective ihren Blutgefässen. — Die Erscheinungen der Erection, die der blühenden Jugend und des welkenden Alters u. s. w. bieten zu ähnlichen Betrachtungen die Hand. Wie aber zu grösserer Gefästurgescenz eine stärkere Nervenaction erforderlich ist, das ist hinreichend bekannt, und das habe ich in einer früheren Schrift (Spinal-Irritation. 1840.) ebenfalls gezeigt. — Ich glaube daher nicht ohne Grund annehmen zu dürfen, dass in der grauen Substanz des Rückenmarkes, durch die ausgedehnte Wechselwirkung ihrer Fasern mit dem Blute, die Erzeugung der Nervenkraft vorzugsweise bewirkt werde. — Wie das geschieht, das ist freilich noch ein grosses Räthsel, dessen Lösung noch ferne, wenn je erreichbar, zu sein scheint. —

Die Versuche an lebenden Thieren zeigen die Beweise für die ausgesprochene Wichtigkeit der grauen Substanz, in Vergleich mit der weissen hinreichend*). —

Ein merkwürdiger Umstand ist nun aber, dass bei gleichen Bestandtheilen und nicht sehr verschiedener Form eine so grosse Verschiedenheit in der Function der hinteren und vorderen grauen Stränge besteht. — Es ist über allen Zweifel erhoben, dass nur die hinteren Stränge empfindlich sind, die vorderen dagegen aller Empfindlichkeit entbehren. — Möge es mir erlaubt sein, die Verschiedenheiten der hinteren und vorderen grauen Stränge mit einigen Worten anzudeuten, um die folgenden Bebauer dieses Feldes auf diese Punkte wenigstens aufmerksam zu machen. —

Die queeren Fasern der hintern grauen Stränge laufen in ziemlich dicken Bündeln gegen die hintere weisse Substanz hin, während die der vorderen grauen Substanz weniger in Bündeln gegen und durch die vordere weisse Substanz hinlaufen. — Die vordere graue Substanz bildet ein viel unregelmässigeres, verflochteneres Gewebe von Fasern untereinander, und auch in der vorderen weissen Substanz sind ihre Verbindungen viel bedeutender, verwobener, als in der hinteren weissen Substanz. — Was von der vorderen weissen Substanz gilt, das gilt ebenso von der weissen Substanz der Seitenstränge; die Strahlungen der grauen Fasern in ihnen sind ausserordentlich durch die Fasern der weissen Substanz unterbrochen, so dass man selten oder nie ein Bündel grauer Fasern

*) S. Untersuchungen über die Function des Rückenmarkes und der Nerven etc. Von Dr. Stilling. Leipzig, 1842. Bei O. Wigand. — Roser's und Wunderlich's Archiv f. d. physiol. Heilkunde. I. Bd. 1. Hft.

durch die weissen Seitenstränge*) so eintreten sieht, wie wir es in den weissen Hintersträngen als Regel gewahr werden. — Vielmehr erscheinen die grauen Fasern in ihnen eben so vereinzelt, von einander separirt, wie an den meisten Stellen der vorderen weissen Substanz. — Dagegen sehen wir die hintere, queerlaufende graue Substanz die dicksten Bündel an die Stellen der Peripherie des Rückenmarkes, respective der hinteren weissen Substanz, senden, da wo die hinteren Wurzeln der Spinal-Nerven eintreten. — An diesen Stellen sind die Bündel der grauen hinteren Substanz am wenigsten von den Fasern der weissen hinteren Substanz unterbrochen, am wenigsten von einander getrennt, am wenigsten vereinzelt. —

Vergleiche ich diese Verhältnisse mit den Resultaten, welche genaue Experimente am Rückenmarke lebender Thiere mir gegeben haben, so möchte ich schliessen, dass die Fasern der weissen Substanz die Empfindung um so mehr hindern, je mehr sie die Bündel der grauen Substanz von einander trennen; dagegen musste ich auf der andern Seite den Schluss zugeben, dass diejenigen Theile des Rückenmarkes, die meiste Empfindlichkeit haben, respective Empfindung vermitteln, deren graue Faserbündel am wenigsten von untermischten Fasern der weissen Substanz unterbrochen, getrennt, durchwoben werden.

Auf solche Weise sähen wir denn das Resultat physiologischer Experimente genau in Einklang mit anatomischen Untersuchungen; und wir könnten es uns nun erklären, warum die Seitenstränge des Rückenmarkes durchaus unempfindlich sind, warum dagegen die Hinterstränge eine so bedeutende Empfindlichkeit zeigen, und warum die beiden Streifen, welche Hinterstränge von Seitensträngen trennen, und welche die Eintrittspunkte für die Nervenwurzeln enthalten, die bei weitem grösste Empfindlichkeit aller Stellen der Rückenmarksoberfläche besitzen. —

Ein Punkt nur wurde hierdurch nicht erledigt. Wir sehen nämlich einzelne Bündel, aus Fasern vorderer grauer Substanz bestehend, schon dem blossen Auge sichtbar, die vordere weisse Substanz durchsetzen. — Obgleich nun hier die Fasern der grauen Substanz nicht durch solche der weissen von einander separirt werden, wie an den meisten übrigen Stellen der vorderen

*) Dass aber eine Abtheilung grauer Substanz, gleichsam ein Anhang der grauen Hinterstränge in die Seitenstränge hinein sich begiebt, gleichsam ein grauer Seitenstrang, an manchen Stellen des Rückenmarkes, das zeigt die Untersuchung im folgenden Hefte. Sobald die erste Wurzel des Nervus accessorius entsteht, sehen wir auch den grauen Seitenstrang.

Rückenmarksstränge, so sehen wir dennoch die vorderen weissen wie grauen Stränge dieses Organs ohne Empfindung, respective die Fortleitung von Reizen zum Gehirn nicht bewirkend. — Vielleicht, — und das ist mir das Wahrscheinlichste — liesse sich der Mangel an Empfindlichkeit der Vorderstränge, trotz der eben besprochenen Anordnung der Fasern vorderer grauer Substanz daher erklären, dass jene durchtretenden Faserbündel, gegen die Mitte der vorderen grauen Substanz hin, so sehr durch Kreuzung, Verwebung mit andern von einander getrennt werden, dass wiederum ein anderes Verhältniss bei ihnen Statt findet, als bei den Bündeln der hinteren grauen Substanz.

Eine andre Verschiedenheit der hinteren und vorderen grauen Substanz (weder in der Form, noch in der Anordnung), ist mir bis jetzt noch nicht bekannt geworden, und darum ist es mir auch noch durchaus dunkel, warum und wodurch es geschieht, dass die Fasern der hinteren grauen Substanz nur in centripetaler Richtung, und die der vorderen grauen Substanz nur in centrifugaler Richtung ihre Action ausüben. — Vielleicht geht aus genaueren anatomischen Untersuchungen der Unterschied der hinteren und vorderen grauen Substanz deutlicher hervor, um mit mehr Sicherheit auf die Verschiedenheit ihrer Function schliessen zu können.

Ob nun die weissen Fasern des Rückenmarkes an und für sich zur Fortleitung von Eindrücken ganz unfähig sind — nehmen wir die Fasern der weissen Hinterstränge zum Beispiel — scheint nach den Experimenten an lebenden Thieren entschieden bejaht werden zu müssen. Denn schneidet man das Rückenmark queer durch, mit Ausnahme der weissen Hinterstränge, so ist alle Empfindung der unter dem Schnitt in's Rückenmark gelegenen Theile erloschen. — Dagegen die Empfindung der gleichen Theile fortbesteht — wenn auch vielleicht nicht mehr in derselben Schärfe — sobald man nur die weissen Hinterstränge queer durchschneidet, und die übrigen Theile des Rückenmarkes unversehrt lässt.

Nun scheint die Lage oder der Verlauf der Fasern in den weissen Hintersträngen sehr einladend für die Meinung, dass diese Theile, welche gleichsam gerades Weges zum Sitz der Seele, zum Vermittlungsorte der Empfindung laufen, auch directe Vermittler der Empfindung sein dürften, um so mehr, als bei unversehrtem Rückenmarke, nach dessen Bloslegung bei einem lebenden Thiere, ein Nadelstich in die weissen Hinterstränge unendlich mehr Schmerz zu machen scheint, als die gleiche Verletzung der hinteren grauen Stränge auf der Fläche eines durch's Rückenmark gemachten Queerdurchschnitts.

Hiergegen ist aber zu erinnern, dass der ersterwähnte Nadelstich die Endfasern der grauen Substanz trifft, wo die Verbindungen der letzteren ungestört sind, während auf einer Durchschnittsfläche schon durch den Schnitt eine bedeutende Störung in den Faserverbindungen der grauen Substanz Statt finden musste. — Daher die grössere Schmerzhaftigkeit eines Nadelstichs in die Hinterstränge (weissen) des unversehrten Rückenmarkes, als in die grauen auf der Fläche eines Queerdurchschnitts. Was aber nun die directe Fortleitung der (peripherischen) Eindrücke zum Gehirn betrifft, so hat man um so weniger Anlass, diese den Fasern der weissen Substanz zutheilen zu wollen, da die graue Substanz einem grossen Theile nach aus solchen Fasern besteht, die mit der Axe des Rückenmarks, also mit den Fasern der weissen Substanz parallel laufen, also in eben so directer Verbindung mit den Gehirntheilen stehen, als die Fasern der weissen Substanz. — Aus diesem Grunde erscheint es mir daher nicht unpassend, auf die Längsfasern der grauen hinteren Substanz, als auf diejenigen Theile des Rückenmarkes hinzusehen, welche die (peripherischen) Eindrücke von unten nach oben leiten, d. h. die zum Bewusstsein gelangende Empfindung vorzugsweise, wenn nicht ausschliesslich, vermitteln.

Mit dieser Annahme stimmt denn auch das Factum überein, dass die Empfindlichkeit des Rückenmarkes unterhalb eines Queerdurchschnitts durch die weisse Substanz der Hinterstränge fortbesteht; — dass dagegen die Empfindlichkeit aller Theile unter einem Queerschnitte erlischt, welcher die hintere weisse und hintere graue Substanz bis zur Mitte des Rückenmarkes (bis zum Canalis medullae spinalis) zertrennt hat.

Von diesen Fragen werden wir natürlich zu der Betrachtung des Verhältnisses geführt, in welchem die beiden Gattungen von Fasern der grauen Substanz zu einander stehen. — Die Längsfasern derselben kreuzen sich mit den Queerfasern in rechten oder fast rechten Winkeln. — Es ist dieses Lage-Verhältniss wahrscheinlich nicht so gleichgültig, als es auf den ersten Blick wohl scheinen möchte. — Indess fehlen uns alle Thatsachen zur genaueren Beurtheilung dieser in die Physiologie des Rückenmarkes so eingreifenden Fragen.

Auch sind wir über die Bedeutung der Fasern, welche im Kreise um den Canalis medullae spinalis herumliegen (Ringcommissur) noch grossentheils in gänzlicher Unwissenheit, in Betreff der ihnen zukommenden Function; und doch mag ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass grade an dieser Stelle eine höchst wichtige Action Statt zu finden scheint. — Es ist dieses die

einzige Stelle, an der Kreuzung von Fasern nicht Statt findet. Denn niemals konnte ich hier andere Fasern entdecken, als parallele, in einem Ringe zusammenliegende, an dessen Peripherie jedoch die Kreuzung, Vermischung mit anders laufenden Fasern natürlich wieder beginnt. — Auch laufen die Fasern der oberen und unteren (vorderen und hinteren) Commissur, unvermischt mit kreuzenden Fasern, eine kleine Strecke hindurch parallel neben einander, — so lange sie noch in der unmittelbaren Nähe des Canalis spinalis befindlich sind.

Dieser Umstand erscheint mir zu wichtig, als dass ich ihn mit Stillschweigen übergehen sollte. Leider weiss ich mit Wahrscheinlichkeit keine andre Ansicht über die Function der genannten Fasern aufzustellen, als: dass sie die Eindrücke einer Seitenhälfte des Rückenmarkes auf die andre übertragen.

Daher es denn zu erklären ist, warum ein queerer Durchschnitt einer Seitenhälfte des Rückenmarkes — bei unversehrter Seitenhälfte der andern Seite — weder die Empfindung noch die willkührliche Bewegung aller der Theile, die unterhalb des Queerdurchschnitts in das Rückenmark genannter Seitenhälfte liegen, stört oder aufhebt. Ich habe dies in meiner mehrerwähnten Schrift über die Functionen des Rückenmarkes hinreichend bewiesen. — Dieser Umstand beweisst daher, wie die Fasern der queeren Commissuren nicht allein die Zustände ihrer einseitigen Erregungen auf die gleichnamigen Fasern der andern Hälfte des Rückenmarkes übertragen, sondern wie letztere wieder — in zweiter Instanz — die erhaltene Anregung auf die übrigen grauen Queer- und Längsfasern, nach oben und nach unten, weiter verbreiten.

Die Bedeutung des von jenen Fasern der queeren Commissur umschlossenen Canalis medullae spinalis ist mir zur Zeit noch gänzlich unbekannt. — Dass sie aber eine höchst wichtige sei, möchten wir wohl annehmen dürfen. —

Was nun die Längsfasern der grauen vorderen Substanz betrifft, so stellen sie sich hinsichtlich der Vermittlung der willkürlichen Bewegungen in dieselbe Kategorie, in der wir die Längsfasern der hinteren grauen Substanz in Bezug auf Vermittlung der Empfindung sahen. Wir dürfen nämlich annehmen, dass die Fasern der vorderen weissen Substanz mit Vermittelung der Bewegungen überhaupt, vorzugsweise aber mit Vermittlung der Willkür auf die Muskelbewegungen durchaus nichts zu thun haben. — Die Experimente an lebenden Thieren haben mir zur Evidenz erwiesen, dass die vorderen weissen Stränge queer durchgeschnitten werden können, ohne dass dadurch die willkürlichen

Bewegungen der Theile unter dem Queerschnitt aufgehoben werden. — Dagegen ein Queerschnitt, welcher die Längsfasern der vordern grauen Stränge trennt, jeden Einfluss des Willens auf die Bewegung der Theile unterhalb des Schnittes aufhebt. — Und auch ein Schnitt, welcher bei Trennung aller Theile des Rückenmarkes, mit Ausnahme der vorderen weissen Substanz allein, die Communication der weissen vorderen Stränge über und unter dem Schnitt ungestört lässt, hebt dennoch jeden Einfluss der Willkür auf Bewegungen der Theile unter dem Schnitte gänzlich auf. — Darum scheint also die Annahme gerechtfertigt, dass die Kraft des Willens nur von den Längsfasern der vorderen grauen Substanz auf die vorderen Nervenwurzeln und die Muskeln übertragen wird. —

Habe ich nun vielleicht wahrscheinlich gemacht, dass die Empfindung von den Längsfasern der hinteren grauen Substanz, die Bewegung von den Längsfasern der vorderen grauen Substanz zunächst vermittelt wird, so drängt sich die Frage auf: Was bewirken die queeren Faserbündel der grauen Substanz?

Ihr anatomischer Verlauf schliesst zwar nicht eine directe Verbindung mit dem Gehirne, dem Sitze der Empfindung und der Willkür, aus; denn wir dürfen und müssen annehmen, dass die Millionen der queeren Faserlagen, die wir oben mit aufeinandergeschichteten Platten verglichen, gleichsam nur eine einzige unendlich lange Faser bilden, die, in Plattenform geordnet, den Anfang in dem letzten Punkte der Cauda equina, am Eintrittspunkte der letzten Nervenwurzel, und das Ende im Gehirn hat. — Bei unsren schwachen Begriffen würde es uns natürlich als eine Unmöglichkeit erscheinen, dass ein Eindruck auf einen Punkt dieser unendlich langen Faser (die vielleicht Tausende von Meilen lang sein dürfte, wenn sie — mit allen ihren Fortsetzungen, den sämmtlichen Nerven nämlich — auseinander gewickelt und in eine gerade Linie gelegt werden könnte) mit der Schnelligkeit des Gedankens schon den Lauf von dem gereizten Punkte, durch die ganze Länge der Faser hindurch, bis zum Gehirn gemacht haben sollte. — Und, in der That, diese Ansicht wäre weit hergeholt. — Auch würde sie nicht statthaft sein; denn ein Queerschnitt durch die weissen Hinterstränge verletzt schon viele Punkte dieser Faser, wenn auch nur zwei Lagen von Queerfasern von einander getrennt werden könnten, was bei der relativen Grobheit unsrer Instrumente doch nicht der Fall ist. Trotz dem besteht aber die Empfindung aller Theile unter dem Schnitte noch fort. Daraus dürfen wir aber schliessen, dass die unversehrte Continuität der Queerfasern

der Hinterstränge keineswegs zur Vermittlung der Empfindung nothwendig ist. — Ja, wir müssen sogar daraus schliessen, dass die Queerfasern der Hinterstränge *nicht zunächst* die Empfindung vermitteln.

Ein Aehnliches gilt aber nun auch von den queeren Fasern der Vorderstränge. Ihre unversehrte Continuität ist keineswegs nöthig zur Fortleitung des Willenseinflusses auf die vorderen Nervenwurzeln. Denn ein einfacher Queerschnitt durch die vordere weisse Substanz (Vorderstränge) zerstört den Zusammenhang der queerlaufenden Fasern der vorderen grauen Substanz an vielen Punkten, und dennoch besteht die willkürliche Bewegung in allen Theilen unterhalb des Queerschnittes fort. — Wir scheinen also ermächtigt zu dem Schlusse, dass die queerlaufenden Fasern der vorderen grauen Substanz auch nicht *zunächst* zur Vermittlung oder Fortleitung des Willenseinflusses auf die vordern Nervenwurzeln dienen.

Beide eben aufgestellte Schlüsse stimmen aber mit dem Früheren über die Function der vorderen und hinteren Längsfasern der grauen Substanz überein, und gewinnen dadurch um so mehr Wahrscheinlichkeit.

Nun zeigen uns aber anatomische und evidente Thatsachen, dass die queerlaufenden Fasern der grauen Substanz mit den Primitivfasern der vorderen und hinteren Nervenwurzeln unmittelbar zusammenhängen, dass letztere nichts anderes sind, als die unmittelbaren Fortsetzungen jener. — Wir wissen ferner, dass die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln Vermittler der Empfindungen sind; wir müssen also zugeben, dass die queerlaufenden Fasern der Hinterstränge eine wichtige Rolle haben, und ohne sie, keine Empfindung entstehen würde — wie, ohne Fortsetzungen der Fasern der hinteren Nervenwurzeln, kein entsprechender Theil empfindlich ist. — Darum scheint der Schluss nicht ungegründet, dass die queerlaufenden Fasern der hinteren Rückenmarkssubstanz sich wie *Erreger* für die Längsfasern der hinteren grauen Substanz verhalten; — dass also die Empfindung mittelbar durch die Fasern der grauen Hinterstränge hervorgerufen, angeregt, dagegen durch die Längsfasern der grauen Hinterstränge unmittelbar im Sensorium erzeugt wird*).

*) Könnte anatomische Untersuchung, ausser der blossen Kreuzung der beiden Arten von Fasern, noch eine andre Verbindung, ein andres Verhältniss auffinden, wodurch die Erzeugung jener wunderbaren Function noch deutlicher würde, so würde das ein Triumph der mikroskopisch-anatomischen Forschungen sein. — Uebrigens kann ich mich des Gedankens nicht enthalten, dass sämmtliche Queerfasern des Rückenmarkes nichts andres seien, als die Fortsetzungen der Nervenwurzeln. — Wir müssten uns also die Organisation des Rückenmarkes

Was nun von den Queerfasern der hinteren grauen Substanz gilt, das findet in ähnlicher Weise seine Anwendung auf die Queerfasern der vorderen grauen Substanz.

Haben wir nämlich bei den grauen Hintersträngen die Annahme wahrscheinlich gefunden, dass die Queerfasern zu den Längsfasern in einem Verhältniss der Erregung stehen, so ist es nicht inconsequent zu schliessen, dass eine Erregung nicht bloss von den Queerfasern auf die Längsfasern, sondern auch von diesen auf jene hervorgerufen werden könne. — Ueberdies geben uns Erscheinungen, die wir an lebenden Thieren beobachten, den evidentesten Beweis, dass die hinteren grauen Stränge des Rückenmarkes nicht bloss von unten nach oben, sondern auch von oben nach unten leiten *). — Nun haben wir aber aus dem Vorhergehenden den Schluss gezogen, dass die Leitung nach der Länge des Rückenmarkes nur von den Längsfasern der grauen Substanz unmittelbar vollzogen werde; — und was die Willkür betrifft, so haben wir gesehen, dass sie auch Bewegungen veranlasst, sogar wenn die Continuität der Queerfasern der vorderen grauen Substanz (durch einen Querschnitt in die weissen Vorderstränge) zerstört ist, an einer oder mehreren Stellen. Wir gaben aber ein Verhältniss der Erregung zwischen Längs- und Queerfasern der grauen Substanz zu, dergestalt also, dass Erregung der Längsfasern der vorderen grauen Substanz einen Einfluss auf die mit ihnen in Beziehung stehenden, sich mit ihnen kreuzenden, Queerfasern ausüben könnte. — Wir dürfen also annehmen, dass die Erregung der Längsfasern der vorderen grauen Substanz durch den Willen **) ihrer Seits eine Erregung der entsprechenden Queerfasern der vorderen grauen Substanz erzeugt, und somit auch Erregung der Primitivfasern der vorderen Nervenwurzeln, die weiter nichts sind, als unmittelbare Fortsätze der Queerfasern der vordern grauen Substanz. — Auch hier gilt

---

in folgender Weise denken: Das eigentliche Rückenmark besteht aus zwei Gattungen von Längsfasern, der peripherischen weissen, und der centralen grauen. — Die Nervenwurzeln gehen queer durch diese beiden Gattungen hindurch, und bilden einen Kreis, dessen kleinste Sehne im Rückenmarke, dessen grösster Umfang aber in der Peripherie des Körpers in den verschiedensten Organen liegt, — wie die schematischen Figuren 12. und 13. andeuten.

*) S. meine Abhandlung in Roser's und Wunderlich's Archiv, und meine citirte Schrift über die Functionen des Rückenmarkes etc. 1842. — Auch gehört hierher vielleicht der Umstand, dass wir durch Gedanken, durch Vorstellungen uns angenehme wie schmerzhafte Empfindungen, Frost und dergleichen oft willkürlich erzeugen können. — Die Phänomene der Erection können hier besonders aufklärend sein.

**) Der Wille wirkt nun zwar, wie ich a. a. O. gezeigt habe, auf das gesammte Rückenmark; da aber die Bewegungen unmittelbar oder vorzugsweise nur durch die vordere graue Substanz erzeugt werden, so mag es erlaubt sein, von ihr gesondert zu reden.

dasselbe, was wir oben von den die Empfindung vermittelnden Fasern bemerkten. Könnte anatomische Untersuchung ein Verhältniss finden, was mehr als die blosse Kreuzung der Fasern die Beziehungen der beiden Arten von Fasern der grauen Substanz zu einander aufhellte, so würde das ein nicht minder grosser Triumph der Forschung sein.

Die Queerfasern der vorderen grauen Substanz sind also die Vermittler oder Träger des Willenseinflusses zwischen den Primitivfasern der vorderen Nervenwurzeln; — aber es sind die secundären Vermittler; sie empfangen ihre Erregung von den Längsfasern der vorderen grauen Substanz, die ihrerseits unmittelbar von der Kraft des Willens afficirt werden.

Haben wir nun die Mechanik der willkürlichen Bewegung (sit venia verbo) betrachtet, so liegt es mir jetzt ob, über die Art des Zustandekommens der unwillkürlichen Bewegungen, die man mit dem unpassenden Namen Reflexbewegung belegt hat, genauer, und mit Rücksicht auf die Thatsachen der Anatomie, zu reden.

Ich habe oben auseinandergesetzt, und die Abbildungen zeigen es klar, dass ich von den queeren Fasern der hinteren grauen Substanz unmittelbare Fortsetzungen in die graue vordere gesehen habe. — Der Schluss also, dass Erregung der hinteren grauen Substanz — mechanische, wie jede andre, sogar durch Gedanken — auch Erregung der vorderen, mittelst der genannten, beide Theile verbindenden Fasern zur Folge haben könne, beruht nunmehr auf einem anatomischen Factum. — Auf solche Weise haben wir uns alle sogenannte Reflexbewegungen zu erklären. — Und wenn, in Folge eines Schrecks oder irgend einer andern Vorstellung, unwillkürliche Bewegungen entstehen, so können wir uns deren Zustandekommen dadurch erklären, dass die Affection unsres Sensoriums die vorderen (wie die hinteren) Längsfasern der grauen Substanz des Rückenmarkes — diejenigen, die als Bewegung und Empfindung vermittelnde Theile mit den Centraltheilen (und denen der Sinnesorgane) in engerer Beziehung stehen, — afficirt, und von hier aus die Erregung sich auf die in die vordere und (hintere) graue Substanz sich verbreitenden Queerfasern fortpflanzt. — Die alsdann entstehende Bewegung erklärt sich dann von selbst aus dem oben Mitgetheilten.

Die Wirkung des Schrecks aber auf die Fasern der hinteren grauen Stränge ergiebt sich aus den krankhaften Gefühlen in den sensitiven Nerven unter solchen Umständen, z. B. Kriebeln und andere sogenannte excentrische Erscheinungen der Schwäche in den Gliedern u. s. w.

Ein Problem der allerwichtigsten Art ist nun noch zu lösen: warum nämlich die hinteren Längsfasern der grauen Substanz nur Empfindung, die vorderen nur Bewegung vermitteln? Vielleicht, dass unsre folgenden Arbeiten zur Lösung desselben einen Beitrag liefern.

Ein andrer Umstand ist uns bei diesen Actionen noch unerklärt, das ist, warum die hinteren Nervenwurzeln und ihre peripherischen Fortsetzungen nur centripetal, die vorderen nur centrifugal leiten. — Wir behalten uns genauere Erörterungen auch dieser Verhältnisse für einen anderen Ort vor. —

Aus den gemachten Mittheilungen geht nun ferner eine klarere Einsicht in das Wesen der associirten Bewegungen und Empfindungen, und der sogenannten Irradiation hervor, als die bisherige war. Die Anschauung der vielfachen Verbindungen, welche die Nervenwurzel-Primitivfasern, zum Theil sogleich bei ihrem Eintritt in's Rückenmark, mit den Primitivfasern benachbarter Nervenwurzeln eingehen, und durch die vielfachen Verbindungen und Kreuzungen gewinnen, welche die queeren Fasern der grauen Substanz eingehen, — von denen die Nervenwurzeln doch nur die unmittelbaren Fortsätze sind — macht es uns einleuchtend, wie auf solche Weise die Erregung einer Faser nothwendig zugleich die Erregung vieler andern bedingt, je nachdem die Fortsetzung der hinteren Nervenwurzel in der hinteren grauen Substanz viele oder weniger zahlreiche Verbindungen, Durchkreuzungen eingeht, bevor sie in die graue Substanz der vorderen Stränge übergetreten ist, oder je nach den zahlreichen oder weniger zahlreichen Verbindungen, die sie nach ihrem Eintritte in die vordere graue Substanz eingeht. — Die Verbindungen der ersten Art bedingen die Mitempfindungen; die der zweiten Art die Mitbewegungen. Je nachdem nun diese anatomischen Verbindungen von der Natur normal vorgebildet, oder durch Krankheit verändert, erleichtert, vermehrt oder vermindert sind, erhalten wir die natürlichen Mitempfindungen und Mitbewegungen, = Sympathien, Associationen; oder die krankhaften, = Schmerzen und Krämpfe, — die unter die Kategorie der Irridationen gehören.

Eine der allerwichtigsten Fragen besteht aber darin, wodurch die centripetale Leitung der hinteren Nervenwurzeln in allen ihren peripherischen Fortsetzungen, und die centrifugale der vorderen und ihrer gleichen Fortsetzungen bedingt wird? — Ebenso: wie und wodurch es bewirkt wird, dass ein gleiches, und nie ein umgekehrtes Verhältniss in den vorderen und hinteren Strängen des Rückenmarkes obwaltet? — Ich glaube, dass die Ursache sich noch in dem anatomischen Baue beider Bestandtheile auffinden lassen dürfte, in ähnlicher Art,

wie die Venen ihren Inhalt nicht in centrifugaler Richtung führen, weil ihr Bau sie daran verhindern würde u. s. w. Bis jetzt ist es zwar noch nicht gelungen, irgend eine bedeutende Verschiedenheit in den Primitivfasern der verschiedenen Nervenwurzeln aufzufinden, aber ich gebe darum diese Hoffnung nicht auf, und lebe der Zuversicht, dass mit vollkommneren optischen Instrumenten das bis jetzt Unerklärte sich aufhellen wird. — Beiträge dazu hoffe ich in einem der folgenden Hefte bereits liefern zu können.

Noch Vieles wäre zu besprechen, Vieles genauer auszuführen. — Indessen ich wollte blos eine kurze Andeutung des Einflusses geben, den die anatomischen Thatsachen dieser meiner Untersuchungen auf die zunächstliegenden wichtigsten physiologischen Fragen ausüben müssen. — Eine genauere Darstellung muss ich daher einem andern Orte versparen, der physiologischen Erörterungen gewidmet und nicht zur Veröffentlichung anatomischer Thatsachen bestimmt ist. — Ich wollte vor allen Dingen anregen, und meinen Fachgenossen einige Winke geben, die zu ferneren Aufklärungen unsrer physiologischen Dunkelheit einen — vielleicht nicht ganz nutzlosen — Impuls gewähren möchten.

Drittes Kapitel.

I. Der Bau des Rückenmarkes, mit unbewaffnetem Auge betrachtet.

(Von *Dr.* J. Wallach.)

Hat man sich durch die mikrotomische Zergliederung von den Bestandtheilen des Rückenmarkes und deren Lagerung, wie die beiden vorhergehenden Kapitel sie schildern, eine genaue Kenntniss verschafft, so erscheint nichts leichter, als durch einfache genaue Betrachtung überall den merkwürdigen Bau dieses wichtigen Organes wiederzuerkennen. Bevor ich jedoch näher hierauf eingehe, muss ich vorausschicken, dass die folgende Mittheilung nur als supplirend für das bereits Bekannte, und keineswegs als eine specielle anatomische Beschreibung anzusehen ist. Das aber, was in den vorhergehenden Kapiteln noch nicht enthalten ist, betrifft lediglich die Austrittsweise der Nervenwurzeln aus dem Rückenmarke, die ich bei Untersuchung eines Schaffötus zuerst fand, und an erwachsenen Thieren bestätigte.

Es wurde schon erwähnt, dass die weisse Substanz des Rückenmarkes (vergleiche pag. 2.) in verschiedene Bündel zerfällt. Bedingt wird diese Spaltung, so lange blos vom Rückenmark und nicht von der Medulla oblongata die Rede ist, durch zwei Umstände: — es treten nämlich die in Bündel vereinigten grauen, transversalen Primitivröhren als Wurzeln der hinteren und vorderen Spinalnerven von dem Centrum des Organes aus nach aussen, — und es treten, von dünnen Fortsätzen der Pia mater begleitet, Arterienzweige, die von den Spinalarterien abgehen, in das Rückenmark von aussen nach innen.

Man sieht diese Spaltung an frischem Rückenmark sehr gut, wenn man die Pia mater behutsam entfernt. Deutlicher aber erscheinen die schmalen Abtheilungen oder Bündel und die zwischen dieselben sich einsenkenden Fortsätze der

Pia mater an Präparaten, welche in Weingeist oder sehr verdünnter Chromsäure (1 Theil auf 150 Theile Wasser höchstens) längere Zeit gelegen haben. Der Grund davon ist folgender. Die genannten Flüssigkeiten tränken die eintretenden Fortsätze der Pia mater, diese schwellen etwas auf, nehmen daher einen grössern Raum ein, und treiben dadurch die dicht aneinander liegenden Bündel in grösserm oder geringerm Grade auseinander. Dasselbe thun, freilich im normalen Zustande, die austretenden Nervenwurzeln. Man nahm früherhin an, dass diese in einer geraden Linie an der weissen Substanz angeheftet seien. Dem ist indess nicht so; sie treten vielmehr umgekehrt von innen nach aussen zwischen den longitudinal verlaufenden weissen Nervenröhren so aus, dass die transversalen grauen Röhren, welche zwischen den longitudinalen weissen hindurchgreifen, sich nach mannichfaltigen Krümmungen und Verwicklungen in Bündel vereinigen, welche wiederum transversal zwischen den longitudinalen weissen Bündeln nach aussen treten, und nun, wie bekannt ist, die in dem Ganglion zusammentretenden Nervenanfänge darstellen. Der Austritt aber erfolgt zwischen verschiedenen Längsbündeln und zwar meistens in abwechselnder Reihenfolge. An den Anschwellungen des Rückenmarkes, wo die Arm- und Schenkelnerven abgehen, sind es fünf bis sechs Bündel, welche von den Nervenwurzeln durchsetzt werden, an dem übrigen Theile des Organes hingegen sind es weniger; in der Regel scheinen nur zwei bis drei solcher Austrittslinien vorhanden zu sein. Auch zur Aufnahme der Gefässe und der Fortsätze der Pia mater sind die feinen Spalten nicht überall in gleicher Zahl zu finden; indess scheint hier ebenfalls eine symmetrische Anordnung obzuwalten.

Die Formen, welche die grauen Ausstrahlungen haben, die in weisser Masse eingebettet liegen, sind bekannt, sowohl das anscheinend runde, kolbige Ende der vordern, wie das dreieckige, ausgezackte und durch den gallertartig aussehenden Streif von der weissen Substanz gewissermassen getrennte Ende der hintern Schenkel. Durchschneidet man ein frisches Kalbsrückenmark queer an der für den Austritt der Armnerven bestimmten Anschwellung, so sieht man, wenn das Object schräg gegen die auffallenden Sonnenstrahlen gehalten wird, die büschelförmig aus den vorderen Ausstrahlungen durch die weisse Masse durchtretenden Streifen; es sind dies die zusammenliegenden Primitivröhren, welche die vorderen Nervenwurzeln bilden. Ebenso sieht man, aber noch besser an einem dünnen Queerabschnitt, der gegen das Licht gehalten durchscheinend ist, die mehr in einem breitern Streifen durchtretenden Röhren aus der hinteren grauen Ausstrahlung.

Bei gutgewählten Längsschnitten, die man mit den Fingern weiterhin aufbricht, kann man nun auch im Groben ganz gut die Längsfaserung in der weissen, die queere Furchung in der grauen Substanz erkennen.

Das vorhergenannte Verhalten aber lässt sich vorzüglich schön an alten Präparaten darstellen, die mit gewissen chemischen Stoffen behandelt wurden. Ich habe zu Anfang meiner Untersuchung Weingeist, Chromsäure, Bleizucker, Alaun, Kochsalz, salpetersaures Silber, arsenige Säure, doppelt Chlorquecksilber, Tannin und Kreosot auf Rückenmark einwirken lassen, und bewahre von den meisten noch jetzt sehr schön gehärtete Exemplare auf. Die meisten dieser Stoffe verhindern freilich nur den Eintritt der Fäulniss, und lassen dadurch den Röhrenbau mehr oder minder unversehrt. Um aber die früher unerkannte Verbindung zu entdecken, bedurfte es der Queerschnitte des frischen Rückenmarkes; die Versuche mit chemischen Einwirkungen ergaben negative Resultate.

Um aber mit Leichtigkeit Jedem die gröbere Structur nunmehr deutlich zu machen, kann ich besonders die (zwei bis drei Monate) in Sublimatlösung und in Lösung von salpetersauerm Silber gelegenen Präparate empfehlen. Erstere härtet bekanntlich Gehirn und Rückenmark sehr gut, nur ist die beim Durchschneiden mit Stahlinstrumenten entstehende schwarze Färbung (Chloreisen) etwas störend. Die weisse Rückenmarksubtanz zeigt sich gelblichroth, die graue aber heller, milchgrau; beide sind scharf und schön gezeichnet, und die strahlenartige Verbindung zwischen beiden ist sehr leicht zu erkennen. — Das salpetersaure Silber färbt die weisse Rückenmarksubstanz intensiv braun (Verbindung organischer Substanz mit metallischem Silber), die graue wird fast ganz schwarz *). Beide sind gut gehärtet, und lassen sich zu dünnen Scheiben queer durchschneiden. Der Durchtritt der grauen durch die weisse Substanz ist ganz besonders deutlich. — Auch an Weingeistpräparaten lässt sich, wiewohl weniger scharf, dasselbe beobachten. Die letztern aber bieten ausserdem ein Hülfsmittel dar, um mit Schnelligkeit bei Vorträgen über die Anatomie des Nervensystems den Zuhörern die deutlichste Vorstellung vom Bau des Rückenmarkes zu geben, worüber hier noch einige Worte.

*) Die constante Farbenveränderung der beiden Substanzen durch chemische Einwirkung kann zur Unterstützung der am Ende des ersten Kapitels aufgestellten Ansicht von der Bedeutung der vielen feinen Blutgefässe zwischen den transversalen grauen Röhren dienen. Wäre hier nicht wirklich eine Durchdringung mit einem eigenthümlichen Blutbestandtheil die Ursache der Färbung, so müsste sich bei der Aufbewahrung der Präparate die Farbe verlieren, d. h. das Blut sich seiner Schwere nach senken, wie in andern Gefässen. Ich fand aber in allen Fällen bei der verdünntesten Chromsäure, in der Bleizuckerlösung, beim Tannin und überall stets den Unterschied im Aussehen der genannten Theile.

II. Mikroskopische Resultate an künstlich gehärtetem Rückenmarke.

Bringt man möglichst dünne Queerabschnitte des in Weingeist gut gehärteten Rückenmarkes mittelst des Compressoriums bei mittlern Vergrösserungen unter das Mikroskop, so sieht man die transversalen Primitivröhren der grauen Masse in Zusammenhang von innen nach aussen verlaufen, dahingegen erscheinen die weissen Primitivröhren (hier braungelb durch Einwirkung des Weingeistes), welche durch den Queerschnitt als äusserst kurze und aufrecht stehende Fragmente zu denken sind, in Form von lauter kleinen Kreisen mit dunklerm Rand. Es sind dies die ihres Inhaltes beraubten, hohlen Scheiden der longitudinalen Primitivröhren *), ähnlich einem queer durchschnittenen Strohbündel. Man vergleiche hierüber den zweiten Abschnitt des ersten Kapitels. Dass aber hier keine Täuschung Statt findet, beweist, ausser der ganzen Darstellung im zweiten Kapitel, das Vorhandensein von Krystallen eigener Art in allen Weingeistpräparaten, selbst wenn der Weingeist erst zwei bis drei Tage lang eingewirkt hat. Man sieht tafelförmige rhombische Krystalle, die bekannte Form der krystallisirten Cholesterine, die einen wesentlichen chemischen Bestandtheil der Nervencentren ausmacht. Der Weingeist veranlasst eine chemische Trennung der Bestandtheile; die Primitivröhren verlieren, ohne dass sie selbst zerstört werden (wenigstens behalten die neurilematischen Scheiden ihre Form) einen Theil ihres Inhalts, und erscheinen daher hohl. Ich fand an einem mehrere Monate hindurch ungestört stehen gebliebenen Weingeistpräparat die Cholesterinekrystalle an dem den Boden des Glases berührenden untern Ende in solcher Menge, nach aussen angelagert, dass eine mechanische Senkung derselben aus dem Rückenmark wohl nicht zu bezweifeln war **).

Auch die in Sublimat gehärteten Stücke lassen sich in dünnen Queerscheiben zur Darstellung des zweifachen Verlaufes der Primitivröhren benutzen, doch ist das Bild hier nicht so klar, wie an jenen. Auch hier ist ein chemischer Vorgang (Verbindung des Eiweisses mit dem Sublimat) die Ursache der hohl erscheinenden Primitivröhren.

---

*) Deren Lumina uns hier offen entgegentreten.

**) Ich fand in dem Grenzstrange des Sympathicus bei Kaninchen, und zwar im frischen Zustande eine Art von Krystallen, die den Kalkkrystallen in der Nähe der Spinalganglien bei Fröschen ähnlich waren. Doch mag hier wohl die Krystallbildung von einer durch den Tod bedingten chemischen Zersetzung entstehen.

Das in Weingeist gehärtete Fisch- und Vogelrückenmark ergab im Ganzen dieselben Resultate.

Eine andere Art der künstlichen Härtung des Rückenmarkes liefert uns der Frost. Ohne dass ich die Versuche älterer Schriftsteller hierüber kannte, und bevor ich Bergmann's Abhandlung in Müller's Archiv gesehen hatte, sprach ich den Vorsatz aus, das bessere Gelingen feiner Queerabschnitte an gefrorenem Rückenmarke zu versuchen. Da ich aber kalte Witterung nicht benutzen konnte, so versuchte ich bei eingetretenem Thauwetter den Frost durch chemische Mischungen. Schnee mit Kochsalz im Winter, oder im Sommer Salzsäure mit schwefelsauerm Natron eignen sich am besten dazu. Es gelang mir mit diesen Mitteln (in einem weiten Glascylinder, in den man die zu härtende Substanz ebenfalls in einem Glasgefäss einsetzt) aufs bequemste, neben dem Mikroskop Rückenmark gefrieren zu lassen, und zwar um vieles besser als durch die Methode, in freier Luft die kalte Temperatur zu benutzen, weil ich willkürlich jeden Grad von Frost abwarten konnte. Man hat sich indess vor den stärkern Graden desselben zu hüten, indem die im Innern des Rückenmarkes entstehenden Wasserkrystalle eine gewaltsame Sprengung der Primitivröhrenbündel bewirken. Die einzige brauchbare Methode ist die, dass man, sobald das Rückenmark die geeignete Härte erlangt hat, es aus der Kältemischung nimmt, und sogleich einen dünnen Abschnitt im Compressorium der Untersuchung unterwirft. Besonders gute Dienste leistete das von mir angegebene Instrument, dessen Beschreibung den Schluss dieser Abhandlung ausmacht.

III. Ein einfaches Compressorium zum Gebrauche bei mikroskopischen Untersuchungen.

Die bisher gebräuchlichen Compressorien haben theils eine sehr complicirte Einrichtung, theils den Fehler, dass das zu untersuchende Object nicht leicht mit Sicherheit von ihnen festgehalten wird, sondern sich leicht verschiebt. Sodann sind die dasselbe aufnehmenden Glasplatten nicht gross genug, und die Benutzung des in die Oeffnung des Objectentisches jedesmal einzusetzenden Instrumentes erfordert beim Oeffnen und Schliessen einen bei mikroskopischen Arbeiten sehr unangenehmen Zeitverlust.

Das Princip, welches mich bei der Construction des hier zu beschreibenden Instrumentes leitete, besteht darin, dass zwei horizontale Flächen durch einen einzigen perpendikulären Druck einander genähert werden. Der zwischen beide Flächen gelegte Gegenstand muss daher eine allmählige und völlig gleichmässige Pressung erfahren. Der Zweck wurde auf folgende Weise erreicht.

Zwei horizontal gearbeitete Messingplatten *a.* und *b.* (man vergleiche Figur 14. und 15.) von ohngefähr drei Zoll Länge und einem Zoll Breite (der Form zu Gefallen wurden die Breitenverhältnisse modificirt), die an ihrem vordern Ende einen Ring *cc.* zur Aufnahme festliegender Glasplatten bilden, werden durch einen starken Schraubencylinder *d.*, der sie an einem entsprechenden Punkte *ee.* perpendikular durbohrt, dergestalt festgehalten, dass der Schraubencylinder *d.* in der untern Messingplatte in *e.* unbeweglich eingesenkt ist, in der obern hingegen, in *e.* so viel Spielraum behält, dass sie sich um ihn wie um ihre Axe in einer horizontalen Ebene herum bewegen kann. Die Messingplatten werden durch eine starke Feder *f.*, die von unten nach oben wirkt, auseinandergehalten. Der feste Punkt dieser Feder liegt an der hinteren Endigung der unteren Messingplatte in *g.*, — einer Schraube, die nach oben einen genau in die Oeffnung *h.* der oberen Messingplatte passenden Stift bildet. So lange blos die Feder wirkt, erreicht dieser Stift die obere Platte nicht, und diese kann, wenn zur Aufnahme eines zu pressenden Gegenstandes die untere Glasscheibe entblösst werden soll, in einem Halbkreis um ihre Axe gedreht werden. Hat man den zu untersuchenden Körper also auf die untere Glasplatte gelegt, so bringt man durch die kreisförmige horizontale Bewegung der oberen Messingplatte die frühere parallele Richtung beider Platten wieder hervor; mit andern Worten, man schliesst das vorhin geöffnete Instrument. Nun aber müssen die Messingplatten in vertikaler Richtung einander genähert werden. Dies bewirkt die auf dem Cylinder *d.* angebrachte, grössere Schraube *i.*, welche von oben nach unten bewegt wird, so dass die plangeschliffenen Glasscheiben den betreffenden Gegenstand stärker oder schwächer, und zwar gleichmässig von allen Punkten her, zusammendrücken. Hierbei tritt der in der unteren Messingplatte befindliche Stift *g.* in die entsprechende Oeffnung *h.* der oberen Platte ein, und hält dadurch beide in ihrer parallelen Richtung fest.

Um dem Instrument eine grössere Stätigkeit zu geben, namentlich um das Lockerwerden der oberen Messingplatte zu verhüten, wenn die zur Aufnahme des Schraubencylinders *d.* bestimmte Oeffnung sich mit der Zeit etwa erweitern sollte, ist die obere Messingplatte durch einen Schnitt *k.* so gespalten,

dass sie federt. Sie zerfällt dadurch gleichsam in zwei Hälften, die durch eine horizontal gehende Schraube *l.* mehr oder weniger eng aneinander, respective durch eine Art Hülse (man sehe die Abbildung) an den Schraubencylinder angedrückt werden können. Sollte sich also die genannte Oeffnung durch die anhaltende Reibung allmählich wirklich erweitern, so ist sie durch die Schraube *l.* immer reducirbar. Will man das Instrument zur Aufnahme des Objectes öffnen, so schraubt man deshalb auch, um leichtere Beweglichkeit zu bewirken, bei *l.* ein wenig zurück.

Noch ist eines sogenannten Anschlagestiftes *m.* zu erwähnen, der den Nutzen hat, vor dem Zusammenschrauben der oberen und unteren Platte ihnen die parallele Richtung, wobei sich der Stift *g.* der unteren in die Oeffnung *h.* der oberen Platte einstellen muss, mit grösserer Bequemlichkeit zu ertheilen. Er verhindert nämlich das seitliche Ausweichen oder horizontale Verschieben der Platten, ehe sie durch den zweiten festen Punkt bei *g.* in der bestimmten Richtung fixirt werden*).

Aus der Abbildung wird die Einfachheit dieses Compressoriums am besten einleuchten. Seine Aufstellung bedarf keiner besondern Anweisung; es ist für jeden Objectentisch geeignet, weil es eine horizontale Basis hat; es lässt sich dadurch unter dem Mikroskop hin und herschieben; da aber auch die Glasscheiben sehr gross sind (an dem hier abgebildeten, das für den Oberhäuser'schen Objectentisch bestimmt ist, beträgt ihr Durchmesser einen Zoll), so erhält man durch beides den Vortheil, dass man eine bedeutende Länge des Objectes ohne Unterbrechung mit dem Auge verfolgen kann. Die Hauptsache bei diesem Apparat ist die gleichmässige und vollkommen plane Beschaffenheit der Glasplatten und eine gewisse Stärke der Metallarbeit.

*) Der Mechanikus Schatten in Cassel verfertigt das Instrument in sauberer Arbeit.

Zur Erläuterung der Abbildungen.

Figur 1.

(*Vergrösserung* 18.)

Eine der Länge nach aus der hintern Hälfte des Rückenmarkes genommene dünne Schicht, die zum Theil aus weisser, zum Theil aus grauer Masse besteht. Man sieht bei *a.* die longitudinalen weissen Röhren; *b.* die longitudinalen Röhren der grauen Substanz; *c.* die queerlaufenden, die Längsröhren durchkreuzenden grauen Röhren, welche als Fortsetzung oder als die Enden der hinteren Nervenwurzeln zu betrachten sind. Bei der geringen Vergrösserung und der leichten Pressung des Objectes lässt sich die Structur der dicht aneinanderliegenden Röhren hier nicht erkennen. Die hellern, durch das Pressen etwas vergrösserten Zwischenräume sind von sehr zarten grauen, halbdurchsichtig gewordenen longitudinalen Primitivröhren der gelatinösen Substanz erfüllt.

Figur 2.

(*Vergrösserung* 35.)

Dasselbe Rückenmarkstück bei stärkerer Pressung. Wegen der stärkeren Vergrösserung erscheint aber das Sehfeld kleiner, daher auch hier nicht die ganze Länge des Objectes gezeichnet wurde. Man sieht hier die Lagerungsverhältnisse der longitudinalen und transversalen Primitvröhren sehr deutlich. Die Buchstaben *a. b. c.* wie in Figur 1.

Figur 3.

(*Vergrösserung* 60.)

Eine ähnliche Schicht, aber aus der vorderen Hälfte des Rückenmarkes. Während in den beiden vorherigen Abbildungen die Kreuzung der weissen Röhren mit denen der hinteren grauen Stränge gezeigt wurde, sieht man hier eine etwas verschiedene Durchkreuzung der weissen Röhren mit dem vorderen grauen Strange. Ausser dem Unterschied, dass hier die transversalen Röhren *c.* nicht in so starken Bündeln, wie bei Figur 1. und 2. hindurchtreten, sondern sich mehr vereinzelt, aber ebenfalls in grosser Menge mit den longitudinalen weissen *a.* und grauen Primitivröhren *b.* kreuzen, sieht man hier ein Capillargefäss *d.* mit seinen Verzweigungen die graue Substanz durchsetzen. Die hellern rundlichen Stellen sind die breitgedrückten Winkel, welche die abgehenden Aestchen der Capillargefässe bilden, die im zweiten Kapitel Ampullen genannt wurden.

Figur 4.

(*Vergrösserung* 90.)

Hinterer grauer Strang in seiner Verbindung mit hinterer weisser Substanz. Aus einem Queerschnitt. Die Grenze zwischen beiden Substanzen sieht man in den hellen Räumen zwischen den Zacken und Bündeln der grauen transversalen Röhren. Diese gehen nämlich von der Mitte bündelweise und in mannichfaltiger Verwickelung durch die hellere weisse Grenze (gelatinöse Substanz) zwischen den Längsröhren der weissen umhüllenden Masse hindurch in die hinteren Nervenwurzeln (oder vielmehr umgekehrt, von diesen in das Centrum des Rückenmarkes) über. Man sieht in der (unter dem Mikroskop undurchsichtigen) weissen Substanz dunklere mit den Ausstrahlungen der grauen Masse zusammenhängende Streifen und Bündel; es sind dies die unmittelbaren Uebergänge zu den Nervenwurzeln.

Figur 5.

(*Vergrösserung* 90.)

Halbschematische Darstellung des vorderen grauen Stranges in seiner Verbindung mit der umhüllenden weissen Substanz Es wurde nämlich, und bei Figur 4. ebenfalls, eine dünne Queerscheibe des Rückenmarkes aus der Stelle, wo die Nerven für die oberen Extremitäten abgehen, stark gepresst, und bei der angegebenen Vergrösserung gezeichnet, indem eine Stelle nach der andern unter die Objectivlinse geschoben wurde, so dass die graue Ausstrahlung vollkommen, von der weissen Masse aber nur so viel zu sehen ist, als zum Verständniss erforderlich schien. Man erkennt die feinen Bündel und Fäden der grauen Röhrenmassen, die aus dem Centrum kommend, die weissen longitudinalen Röhren, die sich hier mit ihren durchschnittenen Lumina darstellen, durchsetzen, und so in die vorderen Nervenwurzeln übergehen.

Figur 6.

(*Vergrösserung* 90.)

Wie in dieser Figur das Centrum des Rückenmarkes, der Canalis spinalis mit seinen Commissuren, Ringcommissur, vordere und hintere graue Queercommissur, dargestellt ist, so ergibt sie auch die Verbindung von hinterem und vorderem grauen Strang. Sie gehört zu den beiden vorhergehenden Abbildungen, und ergänzt dieselben. Man ersieht den Zusammenhang noch besser in der folgenden Uebersichtsfigur.

Figur 7.

(*Vergrösserung* 55.)

Eine vollständige Queerscheibe des Rückenmarkes. Es bedarf hier keiner weitern Bezeichnung. Canalis spinalis, Ringcommissur, vordere und hintere graue Commissur, graue Vorder- und Hinterstränge, gelatinöse Substanz, weisse umhüllende Substanz mit ihren grossen Spalten, Durchtritt der Nervenwurzeln und ihr Zusamsammenhang mit den grauen Ausstrahlungen ergeben sich von selbst.

Figur 8.

(*Vergrösserung* 110.)

Stellt den Durchtritt der Nervenwurzeln in die vordere graue Substanz dar. Von den am Rande der umhüllenden weissen Masse angegebenen Nervenwurzeln, in welchen man die Primitivröhrenbündel erkennt, und die von der als Falte sich überlegenden Pia mater beim Eintritt bedeckt werden, strahlen in den mannichfal-

tigsten Richtungen die sich trennenden Wurzelbündel zwischen die grauen Massen hindurch, theilen sich auch hier wieder in feinere Bündel und vermischen und verwickeln sich untereinander so eng, dass, ohne Zerstörung des Objectes vermittelst der stärksten Compression, die einzelnen Faserzüge sich nicht deutlich darstellen lassen. Die Zeichnung ist, wie man sieht, aus einem Queerschnitt entnommen.

Figur 9.

(*Vergrösserung* 110.)

Durchtritt der Nervenwurzeln zur hinteren, grauen Substanz. Man sieht auch hier wieder die Falte der Pia mater, welche die eintretenden Wurzeln am Rande bedeckt. Die Anordnung der Faserzüge ist hier nicht so einfach wie am Vorderstrang, es spalten sich die Wurzelbündel sogleich beim Eintritt in die weisse Substanz mehrfach, und gehen so in verschiedenen Windungen und Richtungen nach der grauen Masse hin. Dass auch hier wieder ein Queerschnitt benutzt wurde, bedarf so wenig einer besonderen Erwähnung wie die übrigen von selbst sich ergebenden Verhältnisse dieser Figur.

Figur 10.

(*Vergrösserung* 35.)

Zeigt bei sehr starker Compression an einem äusserst dünnen Queerdurchschnitt, wie die einzelnen hier sehr deutlichen grauen Röhren, welche die Centralenden der Nervenwurzeln darstellen, in solchen Biegungen laufen, dass sie nicht selten in der umhüllenden weissen Substanz Schlingen zu bilden scheinen. Man sieht den begrenzten Rand und den nach aussen getretenen Inhalt der durchschnittenen Primitivröhren.

Figur 11.

Ein Stück Kalbsrückenmark in natürlicher Grösse, um zu zeigen, wie die einzelnen Nervenwurzeln bei ihrem Ein- oder Austritt aus verschiedenen Theilen des Rückenmarkes hervortreten.

Figur 12.

Schematischer Queerdurchschnitt durch das Rückenmark. Die transversalen grauen Fasern zeigen sich als die Fortsetzungen der Nervenwurzeln, die longitudinalen weissen und grauen sind durch Punkte angegeben.

Figur 13.

Schematische Darstellung der longitudinalen und transversalen Röhren aus einem Längsstück des Rükkenmarkes. Man sieht die hinteren Nervenwurzeln an der Oberfläche; ihr Durchtritt in die graue Substanz und der Austritt der vorderen Wurzeln aus derselben ist vermittelst punktirter Linien angedeutet.

Figur 14.

Das im dritten Kapitel näher beschriebene Compressorium von der Seitenansicht.

Figur 15.

Dasselbe Instrument von oben betrachtet, und zwar während es geöffnet ist, um ein Object auf die untere Glasplatte legen zu können.

Figur 16.

(*Vergrösserung* 55.)

Ein Stückchen aus einem grauen Vorderstrang des Kalbsrückenmarkes, um die merkwürdige Form zu zeigen, welche die gequetschten Capillargefässe, aber nur in der vorderen grauen Ausstrahlung, darstellen. Man könnte sie, besonders im Kalbsrückenmark, wo sie zahlreicher als im Rückenmark erwachsener Thiere zu sein scheinen, mit Ganglienkugeln verwechseln. Jedoch ihr Zusammenhang mit Blutgefässen überhebt alles Zweifels. Man sieht, was sich in dieser Abbildung nicht gut wiedergeben lies, in den Stämmchen sowohl, wie in den hier hell erscheinenden Erweiterungen oder Säckchen, bei starker Vergrösserung die rothen Blutkörperchen. Auch an Präparaten, welche mehrere Monate lang in einer Alaun- oder Bleizuckerlösung gelegen haben, lassen sich (wie auch die Structur der Primitivröhren noch ganz genau und scharf erkennbar ist), diese unregelmässig rundlich-eckigen Stellen, in welchen man die Spuren geronnenen Blutes deutlich wahrnahm, leicht bis zu stärkeren Gefässstämmchen verfolgen. Auffallend ist, dass diese Form in der hinteren grauen Substanz fehlt. Man vergleiche übrigens den Schluss des ersten Kapitels und einige Bemerkungen über die ampullenförmigen Gefässerweiterungen im zweiten. Zur deutlichen Darstellung des Bildes ist eine starke Compression des Gegenstandes nothwendig, eine schwache Vergrösserung aber erleichtert den Ueberblick und giebt durch den kleinern Umfang des Sehfeldes eher Sicherheit über den Zusammenhang mit den Gefässstämmchen.

Leipzig, Druck von J. B. Hirschfeld.

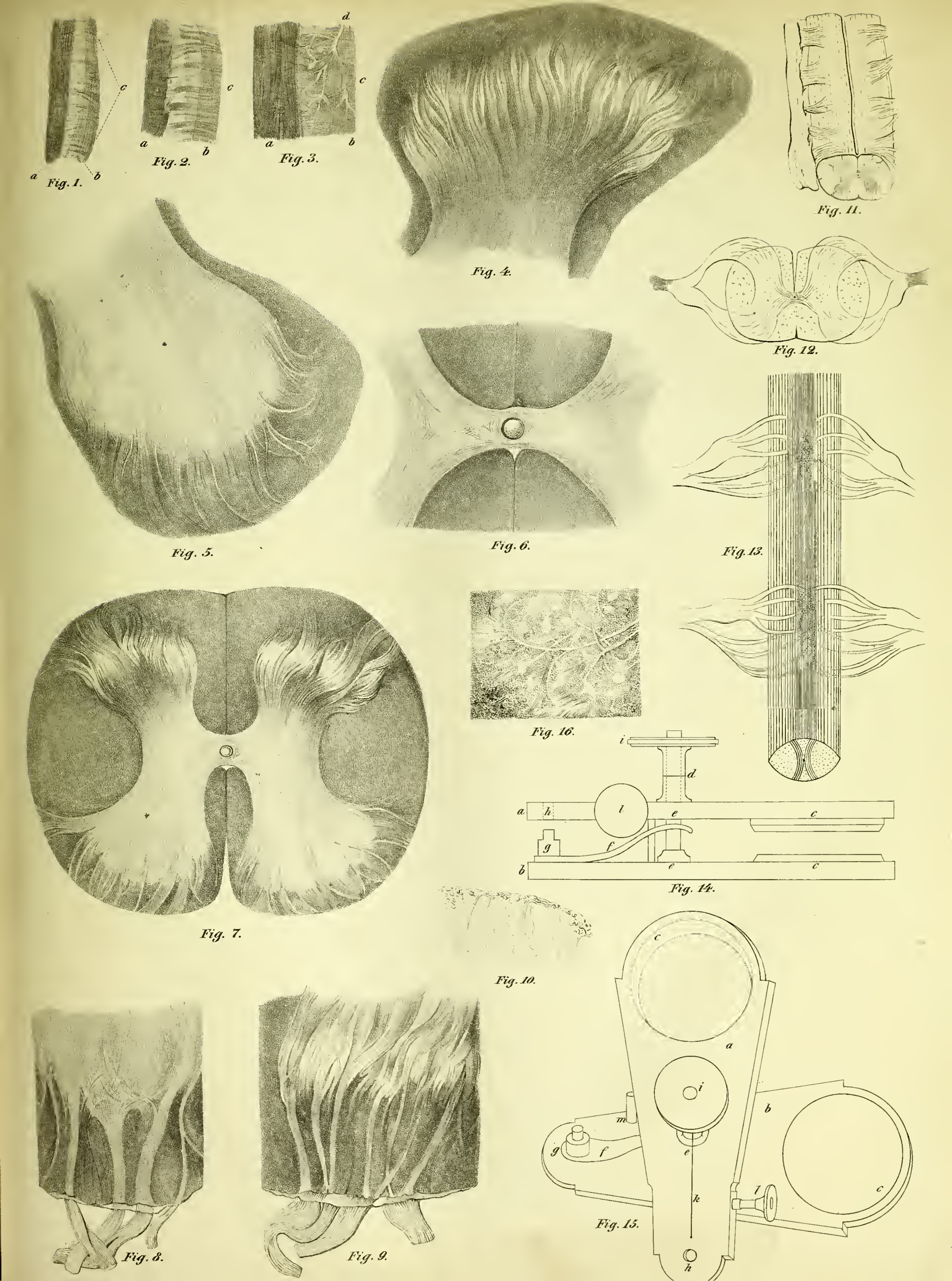


Fig. 1.
a
b
c
Fig. 2.
a
b
c
Fig. 3.
a
b
c
d
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
l
Fig. 15.
a
b
c
e
f
g
h
i
k
l
m
Fig. 16.





Untersuchungen

über den

Bau des Nervensystems.

Von

Dr. B. STILLING und Dr. J. WALLACH.

Zweites Heft.

Enthaltend:

Untersuchungen über die Textur und Function der Medulla oblongata.

Von **Dr. B. STILLING.**

Mit 7 Tafeln Abbildungen.

ERLANGEN,
Verlag von Ferdinand Enke.

1843.

Ueber die
Medulla oblongata.

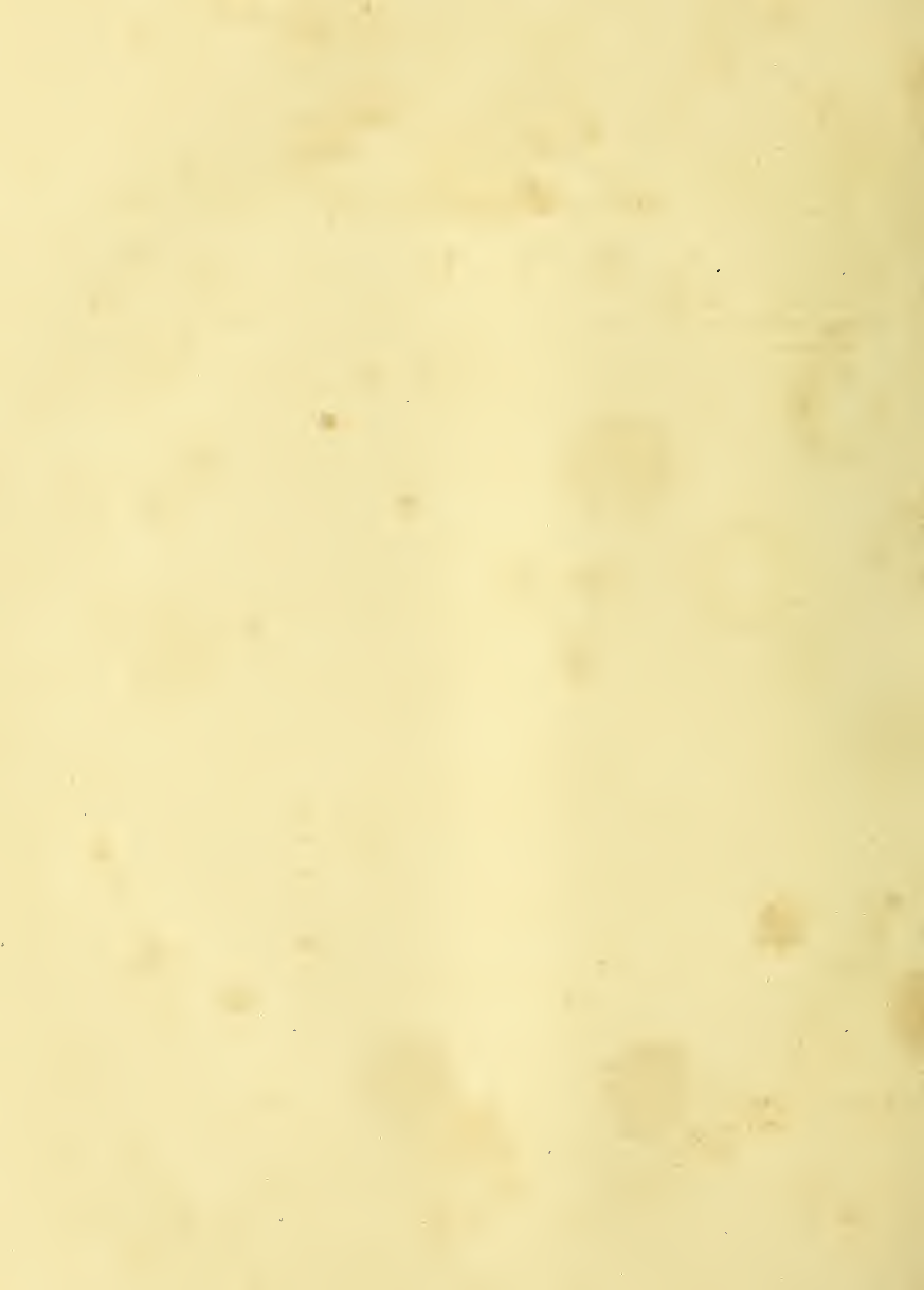
Von

Dr. B. STILLING.

Mit 7 Tafeln Abbildungen.

ERLANGEN,
Verlag von Ferdinand Enke.

1843.



Inhalts-Uebersicht.

Vorwort.

Vorliegende Abhandlung schliesst sich an meine Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks (Leipzig 1842. 4. bei *O. Wigand*, mitherausgegeben von *Dr.* Wallach), als zweites Heft meiner Untersuchungen „über den Bau des Nervensystems“ an. Durch die hier niedergelegten Resultate wird es noch mehr zur Klarheit gebracht, dass die Nerven des Rückenmarks und verlängerten Marks nicht zum Gehirne verlaufen, sondern queer zwischen den Längsfasern des Rückenmarks und verlängerten Marks hindurchtreten.

Die hier befolgte Methode der anatomisch-mikroskopischen Untersuchung ist gewissermassen ein neues Feld, das noch fast ganz zu bebauen ist. Sie besteht in der Untersuchung sämmtlicher aufeinander folgenden Schichten eines Theils, in seiner ganzen Dicke oder Länge, durch Zerlegung desselben in die feinsten Queer- und Längs-Abschnitte, welche letztere theils mit unbewaffnetem Auge, vorzugsweise aber mit dem Mikroskope bei geringen Vergrösserungen untersucht werden, und zwar ohne Anwendung von Compression, oder irgend eines andern künstlichen Mittels zur Erleichterung der Untersuchung. Dadurch entfernt man jede Täuschung, und sieht die Gegenstände, wie sie in der Natur vorhanden sind, unverändert und treu. Die geringe Veränderung durch das Härten in Weingeist ist vorläufig noch das einzige mangelhafte aber nothwendige Hülfsmittel. Der wichtigste Vortheil dieser Untersuchungsmethode besteht darin, dass man durch die Untersuchung „Schicht für Schicht“ die sämmtlichen Elemente eines Theils in bestimmter Ebene, und deren Anordnung und gegenseitiges Verhältniss in allen verschiedenen höheren oder tieferen Schichten, mit Sicherheit — so weit unsere jetzigen Hülfsmittel reichen — zu untersuchen und zu bestimmen im Stande ist. Die Queerschnitte controlliren gleichsam hierbei die Längsschnitte und umgekehrt. Ich glaube, dass auf diesem Wege die Erkenntniss der Organisation des Central-Nervensystems mit mehr Erfolg gefördert werden kann, als es bisher möglich war.

Während ich nun auf diesem neuen Wege die ersten Schritte gethan habe, erwarte ich von vervollkommneter Methode der Untersuchung Aufklärung über viele Punkte, auf deren Dunkelheit nur hingedeutet werden konnte. Vor Allem wäre es wichtig, ein Instrument zu erfinden, mittelst dessen die möglichst feinsten Queer- und Längs-Abschnitte in bestimmter Ebene gemacht werden könnten. Es gehört eine grosse Uebung und Geschicklichkeit dazu, passende Abschnitte mittelst eines Rasirmessers zu erlangen; und nur selten gelingt es einen gleichmässig feinen aus einer oder nicht sehr verschiedenen Ebenen zu erhalten. Ausserdem müsste eine Vorrichtung erfunden werden, mittelst deren die verschiedenen Vergrösserungen, die Bilder der Abschnitte, fixirt würden. — Ich zweifle kaum, dass daguerreotypische Darstellungen sich dazu am besten eignen würden, und nach solchen müssten die Abbildungen gefertigt werden. Nur so wäre es möglich, die wundervollen Gewebe der Natur getreu, und anschaulicher darzustellen, als es in vorliegender Schrift geschehen ist. Die von mir beigegebenen Abbildungen sind zwar unter meiner steten Aufsicht mit gröster Sorgfalt gezeichnet und lithographirt worden; sie geben aber nur grobe Darstellungen verglichen mit den wunderbaren Geweben der Natur. — Die von mir zu den Zeichnungen angewandte geringste Vergrösserung lässt zwar Vieles zu wünschen übrig, indessen bewahrt sie auf andrer Seite wieder vor Täuschung. Wir erhalten dadurch nur eine relativ grobe Topographie; aber die Uebersicht des Ganzen ist dadurch gewonnen. — Späteren Forschungen mit besseren Mikroskopen bleibt es vorbehalten, die genaueren

Verhältnisse der einzelnen Faserzüge, die genaue Anatomie der Spinalkörper und Fasern zu ermitteln, welche mit den jetzigen Instrumenten nicht eruirt werden können. — Bei stärkeren Vergrösserungen als 15 — 35 schwindet, bei frischen wie bei im Weingeiste gehärteten Präparaten, die Deutlichkeit dergestalt, dass an ein sicheres Verfolgen einzelner Fasern nicht mehr zu denken ist.

Für Diejenigen, welche meine Untersuchungen wiederholen, beschreibe ich hier noch das von mir angewandte technische Verfahren. Ich lege frisches Rückenmark und verlängertes Mark, so wie es von der Leiche genommen ist, in schwachen Weingeist, und lasse es darin 24 Stunden liegen. Alsdann giesse ich den Weingeist ab, und schütte frischen, aber viel stärkeren, auf. — Nach 2 — 3 Tagen giesse ich auch diesen wieder ab, und giesse abermals stärkeren Weingeist (Spir. vin. rectificatissimus der Apotheken) über. — Das Gefäss wird jedes Mal mit Blase gehörig verschlossen. — Hat das Präparat 4 — 8 Tage in dem starken Weingeist gelegen, so hat es einen solchen Grad von Härte erlangt, dass es sich zu den feinsten Abschnitten eignet. — Letztere werden am besten mit einem breiten und hohl geschliffenen, möglichst scharfen Rasirmesser genommen. Bei den Queerschnitten wie bei den Längsschnitten, besonders aber bei ersteren, muss man gehörig Sorge tragen, das Messer in möglichst rechten Winkeln aufzusetzen, und in stetigem Zuge fortzuführen, während die ganze Länge der Schneide von einem Ende bis zum anderen nach und nach in Wirkung gesetzt wird. — Durch Uebung muss man hier die Fertigkeit zu erlangen suchen, die Abschnitte so dünn zu machen, dass man durch sie hindurch noch die Politur der Messerfläche gewahrt. Das Rasirmesser muss vor jedem Schnitt auf beiden Flächen mit Weingeist befeuchtet sein, damit es leicht durchgleitet; auf die obere Fläche der Klinge bringt man, bevor man den Schnitt beginnt, 3 — 4 Tropfen Weingeist, welche sich während des Schneidens unter den freien Theil des Abschnitts begeben, solchen in die Höhe heben, vom Messer entfernen, u. dadurch das Gelingen des Schnitts sehr erleichtern. — Hat man mittelst eines Zuges der Schneide nur einen Theil des Abschnitts erlangt, und der andere sitzt noch ungetrennt, so darf man nicht die Schneide in entgegengesetzter Richtung, rückführend, wirken lassen, man darf nicht sägend den Abschnitt machen wollen. In diesem Falle zieht man die Schneide ein wenig von der Schnittgränze zurück, und führt das Messer in der entgegengesetzten Richtung, während das bereits abgetrennte Stück auf der Fläche der Klinge bleibt, bis zur Ferse der Klinge, und setzt dann die Schneide wieder an, wie zum ersten Schnitte, den man nun vollendet. Liegt der feine Abschnitt nun frei auf dem Messer, so neigt man dasselbe über eine Glasplatte, und lässt den Weingeist ablaufen. Mit letzterem geht denn auch der Abschnitt selbst auf die Glastafel über, oder falls jener zurückbleibt, so wird er mittelst einer Staarnadel herabgehoben, — und vorsichtig auf der Tafel entfaltet. Durch erneuerte Befeuchtung mit Weingeist kann man so den Abschnitt lange unter dem Mikroskope unversehrt erhalten und untersuchen, und will man ihn aufbewahren, so bringt man ihn in ein Gläschen mit (schwachem) Weingeist, aus dem man ihn nachher, so oft man will, mit der Staarnadel wieder herausnehmen und von Neuem untersuchen kann. Allen denen Forschern, welche nach der gegebenen Anleitung die Abschnitte zu erlangen nicht im Stande sind, bin ich mit Vergnügen bereit die betreffenden Abschnitte in Weingeist zu übersenden, wenn sie dieserhalb sich an mich wenden wollen.

In Bezug auf die Schreibart in vorliegender Abhandlung habe ich zu bemerken, dass ich das Wort Rückenmarks-Strang u. s. w. nur dem Bürgerrechte des Wortes zu Gefallen beibehalten habe. Auch bedarf es noch der Erläuterung mehrerer Stellen, in denen von Durchschnitten durch die Nervenwurzeln die Rede ist. Hier sind Durchschnitte durch die Medulla oblongata, welche durch die Austrittsstellen genannter Nerven fallen, gemeint.

Das folgende Heft wird die Textur des Pons Varolii und des kleinen Gehirns, so wie die centralen Ursprünge der Nervi acustici, faciales, abducentes und trigemini erörtern.

Cassel, im Kurfürstenthum Hessen, im Mai 1843.

Dr. Stilling.

Erste Abtheilung.

Untersuchungen über die Textur der Medulla oblongata.

Einleitendes.

Die Medulla oblongata ist die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks, nicht blos der äusseren Form, sondern auch der Organisation nach. Der Bau des Rückenmarks, in dessen ganzer Länge unterhalb der Ursprünge des Nervus Accessorius, ist, im Allgemeinen, innerhalb aller Wirbel gleich. Die erste wesentliche Veränderung in seinem Bau gegen die Medulla oblongata hin wird durch den Nervus Accessorius, von dessen untersten Wurzeln an, bedingt. — Bei diesen fängt also die Beschreibung der Organisationsverschiedenheit von den übrigen Theilen des Rückenmarks an. Diese bleibt sich auch innerhalb der Halswirbel von dem untersten bis zum zweiten Paare der Halsnerven ziemlich gleich. — Aber von demjenigen Theile des Rückenmarks an, welcher den mittleren und oberen Wurzeln des zweiten Halsnervenpaares zur Insertion dient, nach oben gegen den Pons hin, treten allmälig bedeutendere Veränderungen auf. — Wenn daher gewöhnlich die Gränzen der Medulla oblongata zwischen erstes Halsnervenpaar und den Pons gesetzt werden, so ist eine Erweiterung jener erforderlich, — und vom Pons bis zum zweiten Halsnervenpaare festzustellen. —

Die Beschreibung der äusseren Formverhältnisse der Medulla oblongata wird hier nicht gegeben; sie findet sich in den besseren anatomischen Handbüchern. — Diese Abhandlung bezweckt nur die Darstellung der feinsten Organisations- und Structurverhältnisse, welche bisher noch unbekannt waren.

Die bei der Untersuchung der Medulla oblongata von mir angewandte Methode der Untersuchung ist der im 1. Hefte zur Untersuchung des Rückenmarks mitgetheilten im Allgemeinen gleich. Nur stellte ich hier die mikroscopische Untersuchung der feinen Abschnitte ohne Anwendung von Compression an, und vorzugsweise an Präparaten, die vorher in Weingeist gehärtet waren. — Möglichst feine Queer- und Längsschnitte werden mit dem Rasirmesser genommen und auf einem einfachen Glasplättchen bei geringen oder stärkeren Vergrösserungen (15 — 200) mit dem Mikroscope untersucht. — Abbildungen können nach gelungenen Abschnitten angefertigt werden, welche luftdicht zwischen zwei Glasplättchen mit einer Wachsmasse (aus Wachs, Terpenthin und Schellack) oder gewöhnlichem Siegellack eingesiegelt und dadurch zur Aufbewahrung für einige Tage tauglich geworden sind.— Auf solche Weise wurden die zu dieser Schrift gehörigen Figuren erhalten.

Am geeignetsten zur Untersuchung sind die Theile, welche durch mehrtägiges Liegen in Weingeist, anfangs in schwachem, dann in starkem, eine festere Consistenz erlangt haben, wodurch es möglich wird, die feinsten Abschnitte von ihnen zu nehmen. Die frisch aus der Leiche genommenen Theile müssen grossentheils zur Vergleichung des an der gehärteten Medulla oblongata Gefundenen benutzt werden. Bei Untersuchung der frischen, in Weingeist nicht gehärteten, Präparate ist die Anwendung von Wallach's Compressorium ein unentbehrliches Hülfsmittel. Von jenen lassen sich nämlich die Abschnitte nicht so fein machen, um eine genaue mikroscopische Untersuchung, ohne dass sie comprimirt sind, zu gestatten. Die Theile von jüngeren Menschen (von 10 — 30 Jahren) sind die zur Untersuchung passendsten, indem bei ihnen die verschiedenen (grauen und weissen) Substanzen sich schärfer von einander unterscheiden.

Die Einwirkung starken Weingeistes während 4 — 14 Tage verändert das Präparat nicht auffallend; die inneren Organisationsverhältnisse und Faserzüge aber sehr wenig oder gar nicht, so dass letztere noch an Theilen erkannt werden, die Monate lang seiner Wirkung ausgesetzt gewesen waren. Sogar die feinsten Abschnitte lassen sich frei, in Weingeist, Wochen und Monate lang aufbewahren, ohne dadurch Veränderung ihrer Texturverhältnisse zu erleiden. Es ist dies für den

Forscher ein angenehmer Umstand, denselben Abschnitt wiederholt, zu verschiedenen Zeiten, untersuchen zu können, ohne ihn dadurch zu verlieren, oder zu zerstören.

Entsprechend den vier Nervenpaaren, welche aus der Medulla oblongata auf eigenthümliche Weise entspringen, habe ich diese Abhandlung in vier Haupt-Abschnitte getheilt, obgleich eine scharfe Trennung in der Natur nicht Statt findet. So behandelt der 1. Abschnitt die Med. oblong., aus welcher der Nerv. Accessorius entspringt, bis zu dem Anfange des Nervus Hypoglossus. Von hier bis zum Ursprung des Vagus geht der 2. Abschnitt. Der 3. bis zu den Wurzeln des Nerv. Glossopharyngeus. Der 4. Abschnitt enthält die Anatomie der Medulla oblongata von dem Ursprunge des Nerv. Glossopharyngeus bis zum Pons Varolii.

---

1. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge des zweiten Halsnervenpaares an bis zum Anfange der Wurzeln für den Nervus Hypoglossus.

Zum besseren Verständniss der vom Einfachen zum Complicirten übergehenden Organisation will ich in kurzem Umriss die Textur des eigentlichen Rückenmarks recapitulirend vorausschicken, und hierbei noch einen Nachtrag zum 1. Hefte dieser Untersuchungen geben.

Das Rückenmark des Menschen (und der Wirbelthiere) besteht 1. aus Längsfasern; 2. aus Queerfasern; 3. aus Spinal-Körpern*). Die Längsfasern sind von zweierlei Art: *a.* gröbere, welche die weisse Substanz des Rückenmarks, *b.* feinere, welche die graue desselben bilden. Jene liegen Aussen, um letztere herum. Beide verlaufen gleichmässig in der ganzen Länge des Rückenmarks, und sind als die eigentlichen Fasern (fibrae propriae) dieses Organs zu betrachten. S. Taf. 1. Fig. 1. 2. und die Erklärungen der Abbildungen.

Diese beiden Gattungen von Längsfasern werden in rechten oder schiefen Winkeln gekreuzt von den Queerfasern, wie das Gewebe vom

*) S. den Anhang, welcher den erwähnten Nachtrag enthält.

Durchschlag. Diese Queerfasern sind nichts anderes als die unmittelbaren Fortsetzungen der Nervenwurzeln. Taf. 1. Fig. 1. 2.

Die hinteren Nervenwurzeln treten zwischen den, die weissen Hinterstränge constituirenden, Längsfasern hindurch, indem sie rechte oder schiefe Winkel mit ihnen bilden, kreuzen sich hierauf mit den hinteren grauen Längsfasern (gelatinöser Substanz), laufen immer weiter von hinten nach vorn queer durch das Rückenmark hindurch, kreuzen sich mit den vorderen grauen Längsfasern, und treten zwischen den vorderen weissen Längsfasern (weissen Vordersträngen) als vordere Nervenwurzeln wieder heraus. S. Taf. 1. Fig. 1. 2.

Eine Abtheilung eintretender Queerfasern geht als austretende zur entgegengesetzten Seitenhälfte, wodurch vor und hinter dem Canalis spinalis eine doppelte Kreuzung und mannichfaltige Vermischung ein- und austretender Nervenfasern erzeugt wird (vordere und hintere queere Commissur grauer Fasern).

Die vorderen Nervenwurzeln sind die unmittelbaren Fortsätze der hinteren. — Die Nerven erscheinen auf solche Weise wie grosse Kreise, wovon je ein sehr kleiner Abschnitt, wie eine Schlinge, mit den, dem Rückenmarke eigenthümlichen, Längsfasern in Berührung gebracht ist.

Die Kreuzung der Nervenfasern mit den hintern grauen Längsfasern ist einfach, meist in Bündeln, die sogar dem unbewaffneten Auge an feinen Abschnitten sichtbar sind; die mit den vorderen ist mehr verwickelt.

Die Eintrittsstellen der hinteren Nervenwurzeln zwischen den hinteren Längsfasern liegen in verschiedenen Linien; ebenso die Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln zwischen den vordern Längsfasern.

Zwischen den Fasern der vordern grauen Substanz, — aber nur der vorderen und nicht der hinteren, — sind, in der ganzen Länge des Rückenmarks, die Spinalkörper eingelagert. Diese meist sternförmigen, 3 — 4 — 5 eckigen, mit einem Nucleus und mehreren langen Fortsätzen versehenen, früher von mir für erweiterte Gefässe gehaltenen Körper liegen gewöhnlich dicht bei einander, und scheinen durch ihre Fortsätze ein zusammenhängendes System zu bilden. Auf Queerdurchschnitten erscheinen sie meist in runden regelmässigen Haufen, wie in einem oder mehreren Nestern, zusammengelagert, auf Längsdurch-

schnitten sieht man sie zwischen den Fasern der vordern grauen Substanz mehr oder weniger regelmässig begränzt. An manchen Stellen sind nur wenige, an andern sehr viele (Anschwellung für Arm- und Schenkel-Nerven) vorhanden. An manchen Stellen des Rückenmarks z. B. in fast der ganzen Strecke zwischen den Anschwellungen für Arm- und Schenkel-Nerven, sind diese Körper um den canalis spinalis herumgelagert, begränzen dicht die hinteren grauen Hörner an deren Basis; sehr deutlich ist dies bei'm Kalbe; weniger zahlreich sieht man diese Körper bei dem Menschen. Ihr Verhältniss zu den Fasern des Rückenmarks ist mir noch unbekannt. Da sie nur in der vordern grauen Substanz vorkommen, so scheinen sie mit der motorischen Kraft, oder mit der Function der vorderen Spinal-Nervenwurzeln in besonderer Beziehung zu stehen. S. Taf. 1. Fig. 1. 2. u. ff. Taf. 2. Fig. 1.

Die weissen Längsfasern, welche die Seitenstränge bilden, liegen längs des ganzen Rückenmarks ganz oder fast ganz unvermischt neben einander. Sie erscheinen vorzugsweise als äussere Bekleidung der grauen Fasern. Die Fortsätze der pia mater und die Gefässe, welche in die Tiefe dringen, bilden stärkere Trennungen. Ausserdem gehen äusserst feine Fortsätze grauer Queerfasern aus den vorderen grauen Strängen durch die Seiten-, Vorder- und Hinterstränge, von Innen nach Aussen, ohne sich an der Peripherie zu einem Nervenstamm zu verbinden. Diese feinen Fasern begleiten meist die Fortsätze der pia mater und die Gefässe, und scheinen als Gefässnerven, welche die Ernährung des Rückenmarks und seiner Theile vermitteln, betrachtet werden zu müssen. Diese Fortsätze finden sich aber vorzugsweise an den vordern grauen Strängen; weniger oder gar nicht von den hinteren ausgehend. Bei'm Menschen ist an vielen Stellen der innere Theil der Seitenstränge, wo die Gränze grauer und weisser Substanz ist, gewöhnlich in der Nähe der grauen Vorderstränge von queeren grauen Fasern durchsetzt, z. B. an der Anschwellung für die Armnerven. Diese Durchsetzung erstreckt sich aber nicht bis an die Peripherie der Seitenstränge, sondern nimmt nur einen kleinen Theil der inneren Bündel der weissen Seitenstränge ein. S. Taf. 2. Fig. 2. 3.

Aus dem gegenseitigen Verhältnisse der grauen und weissen Substanz geht die Verschiedenheit hervor, welche die Form der grauen Substanz auf Durchschnittsflächen des Rückenmarks bei'm Menschen und bei

Thieren, z. B. dem Kalbe, darbietet. Die Vergleichung der Fig. 2. der 2. Taf. mit Fig. 1. dieser u. Fig. 1. der 1. Taf. dieses Heftes zeigt das Gesagte. — An der cauda equina des Menschen ist die graue Substanz wie bei'm Kalbe angeordnet; auch höher herauf unterscheidet sie sich wenig durch die Art der erwähnten partiellen Durchsetzung des inneren Theils der Seitenstränge und die Anordnung der grauen Substanz innerhalb der weissen. — Es finden sich im Ganzen genommen keine grossen Unterschiede zwischen der Organisation des menschlichen Rückenmarks und desjenigen der Wirbelthiere.

Die Fasern, welche die weissen Vorderstränge bilden, sind, in der ganzen Länge des Rückenmarks, durch eine Spalte von einander getrennt (vordere Längsspalte), in welche ein dicker, doppelter Fortsatz der pia mater mit den Gefässen eintritt. Diese Trennung ist vollständig, dergestalt, dass man auf dem Grunde derselben die queeren grauen Fasern der vorderen Commissur, nahe vor dem canalis spinalis, gewahrt.

Die hinteren weissen Stränge sind ebenfalls durch einen dicken, zwischen sie eintretenden, Fortsatz der pia mater, bis auf die hintere graue Commissur von einander geschieden. Doch ist nur an dem obersten Theile des Rückenmarks eine eigentliche Spalte vorhanden.

Der canalis spinalis geht, wie eine Axe, durch die ganze Länge des Rückenmarks. Zunächst wird er von einer ringförmigen Schicht zarter grauer Fasern, und dann von den sich kreuzenden queeren Fasern der hinteren und vorderen grauen Commissur begränzt.

Hiernach wird sich die nun folgende Erörterung der Textur der Medulla oblongata und speciell des nachfolgenden 1. Abschnitts leichter verstehen lassen. Dieser Abschnitt beginnt mit dem ersten Auftreten des N. Accessorius und endet, wo die ersten Wurzeln des N. Hypoglossus zum Vorschein kommen. — Vom 7. bis zum 2. Halsnervenpaare bleibt sich die Organisation des Rückenmarks fast ganz gleich. Taf. 2. Fig. 4. Vom 2. Halsnervenpaare bis zum Beginn des Hypoglossus treten auffallende Veränderungen auf. — Die Beschreibung dieses Abschnitts beschränkt sich daher auf diese letzte Strecke des Rückenmarks. Die sämmtlichen Veränderungen bilden sich ganz allmählig aus, von Unten nach Oben zu, und nirgends ist eine scharf abgeschnittene Gränze.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. 1) Die dem Rückenmarke eigenthümlichen Längsfasern bleiben nicht, wie in den

tieferen Stellen, beisammen. Die weissen Fasern der Seiten- und Vorderstränge einer jeden Seitenhälfte treten nach Innen zwischen die grauen, und umgekehrt. 2) Ausser hinteren und vorderen Nervenwurzeln und deren Fortsetzungen tritt ein neues System von Nervenwurzeln auf, der N. Accessorius. 3) Eine neue Masse grauer Substanz lagert sich in die weissen Hinterstränge ein. 4) Die vordere Längsspalte wird verkleinert bis zum Verschwinden, und die äussere Form des Rückenmarks verändert sich. 5) Die Fortsetzungen der Nervenwurzeln, queere graue Fasern, nehmen einen complicirteren Verlauf zwischen den Längsfasern. 6) Die Spinalkörper rücken dem canalis spinalis näher. 7) Die Symmetrie grauer und weisser Substanz des vorderen Theils beider Seitenhälften verschwindet theilweise.

Specielle Beschreibung der Organisation.

Macht man aus der Medulla oblongata feine Queer-Abschnitte, von der Stelle an, wo die Wurzeln des 2. Halsnervenpaars austreten, bis herauf zu dem Anfange der Wurzeln für den Nervus Hypoglossus, so erkennt man bei 15maliger Vergrösserung die jetzt zu beschreibende Anordnung.

1) Seitenstränge und Ursprung des Nervus accessorius Willisii. Während längs des ganzen tiefern Verlaufs des Rückenmarks die Seitenstränge, ganz oder fast ganz, aus einer compacten Masse ungemischter weisser Längsfasern bestehen, sieht man jetzt eine etwas veränderte Anordnung. Die weissen Längsfasern laufen zwar in früherer Richtung von unten nach oben fort, der Axe des Rückenmarks ziemlich parallel; aber sie treten in dickeren oder dünneren Bündeln, — immer zahlreicher je weiter nach Oben, — von Aussen nach Innen. In gleichem Verhältnisse treten die grauen Längs- und Queerfasern von Innen nach Aussen, so, dass man auf feinen Queerdurchschnitten innerhalb der ursprünglich weissen Seitenstränge viele graue Substanz, und in der inneren, ursprünglich unvermischten, grauen Masse Bündel der weissen Seitenstränge gewahrt. S. Taf. 3. Fig. 1—4.

Durch diese Lagerung weisser Längsfasern nach Innen wird der Lauf der queerlaufenden grauen Fasern — der Fortsetzungen der Nervenwurzeln — verändert.

Nachdem nämlich die hinteren Nervenwurzeln durch die weissen hinteren Längsfasern und die gelatinöse Substanz, wie an den tieferen Stellen des Rückenmarks, hindurchgetreten sind, bleiben sie nicht, wie dort, compact nebeneinander bis zum Eintritt zwischen die vorderen grauen Längsfasern, oder bis in die Gegend, wo eine Abtheilung derselben hinter und vor dem canalis spinalis sich nach der entgegengesetzten Seitenhälfte hinwendet, um sich mit den gleichnamigen der letzteren zu kreuzen; sondern: ein grosser Theil der Fasern hinterer Nervenwurzeln durchsetzt, nach dem Durchtritt durch die substantia gelatinosa, die Längsfasern der weissen Seitenstränge (die nun auch graue Längsfasern enthalten), und bildet dadurch die mannichfaltigsten Maschen und Schlingen, ein wahres Netzwerk von Verbindungen. Taf. 3. Fig. 1. 2.

Bei den Schnitten aus der unteren Parthie des zweiten Halsnervenpaars (und tiefer, vom 1. Aste des Accessorius an) ist diese Durchsetzung der Seitenstränge mehr auf die inneren Fasern derselben beschränkt; die an der Peripherie sind viel weniger von den grauen Queerfasern durchsetzt. Je mehr sich aber die Ursprünge des 1. Halsnerven nähern, und höher hinauf, desto bedeutender und mannichfaltiger wird auch die Durchsetzung der Seitenstränge durch die grauen Queerfasern, bis an die äusserste Peripherie. S. Taf. 3. Fig. 3 u. 4.

Aus diesem Netze von Verbindungen der queeren grauen Fasern innerhalb der Seitenstränge sieht man mehrere Faserzüge, dickere oder dünnere Bündel, nach dem hinteren Theile der Peripherie der Seitenstränge, in geringer Entfernung vor der Eintrittsstelle der hinteren Nervenwurzeln, sich nach Aussen erstrecken.

Oft sieht man nur einen solchen dicken Fortsatz, oft zwei, drei, oft sehr viele dünnere, je nach dem Gelingen der Schnitte. — Diese unter dem Mikroscop oft silberweiss erscheinenden Fortsätze bestehen aus Fasern, ähnlich den übrigen queeren Fasern des Rückenmarks, welche Fortsetzungen der Nervenwurzeln sind. — Sie zeigen sich unverkennbar als die unmittelbaren Fortsetzungen des Nervus accessorius Willisii. S. Taf. 3. Fig. 1. 2. 3. 4.

Bringt man einen feinen Queerschnitt mit anhängenden Wurzeln dieses Nerven unter das Mikroscop, so kann man den unmittelbaren Uebergang der genannten Fasern in die einzelnen Wurzeln des Accessorius

verfolgen. — Die vielen in das Rückenmark, und namentlich in die Seitenstränge, eintretenden Fortsätze der pia mater lassen sich bei einiger Uebung von den queeren Nervenfasern mit Leichtigkeit unterscheiden. Eben so die oben erwähnten Nerven der pia-mater-Fortsätze.

Hat man auf solche Weise die Fasern des Accessorius erkannt, so unterscheidet man alsbald ihre anatomische Anordnung von derjenigen der hinteren Nervenwurzeln des zweiten und ersten Halsnervenpaars. Letztere treten gröstentheils, wenn nicht sämmtlich, durch die substantia gelatinosa hindurch; die Fasern des Accessorius kommen mit der substantia gelatinosa niemals in unmittelbare Berührung, sind vielmehr durch dickere oder dünnere Bündel weisser Längsfasern von ihr getrennt.

Die Fasern des Accessorius erscheinen, in Bezug auf ihren Verlauf innerhalb des Rückenmarks, denen der übrigen Spinal-Nerven ziemlich gleich; d. h. sie laufen in queerer Richtung zwischen den Längsfasern des oberen Theils des Rückenmarks hindurch. Ob es aber austretende oder eintretende, ob es Fortsetzungen der hinteren oder vorderen Nervenwurzeln, ob es selbstständige, von den genannten unabhängige, Fasern sind, das wird erst aus dem Spätern klar; und deshalb verschiebe ich die Beantwortung dieser Fragen für einen der folgenden Abschnitte. — Das eine Factum ist aber sicher, dass der Acc. mit der vorderen grauen Substanz, in gleicher Höhe mit dem canalis spinalis, direct in Verbindung steht. S. Taf. 2. Fig. 4. Taf. 3. Fig 1. 2. u. ff.

2. **Vordere Stränge und vordere Längsspalte.** So wie die weissen Längsfasern der Seitenstränge mit grauen sich mischen, und beide von queeren grauen Fasern durchsetzt werden, so treten jetzt auch Längsfasern der weissen Vorderstränge von Aussen nach Innen, Längsfasern der grauen von Innen nach Aussen, und zwischen beiden treten graue Queerfasern (Fortsetzungen der Nervenwurzeln), die mannichfaltigsten Schlingen-Netze bildend, hindurch. Diese Mischung und Durchwebung genannter Fasern beginnt in geringem Grade von dem Ursprunge des 2. Halsnervenpaars an, erreicht aber immer grössere Ausdehnung, je näher den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, und über diese hinaus. Taf. 3. Fig. 1 — 4.

Hieraus erklärt es sich, wie an feinen Queerschnitten aus diesen Stellen des Rückenmarks weisse und graue Vorderstränge nicht mehr

so geschieden von einander erscheinen, als an den tieferen Stellen; — vielmehr sieht man die Durchschnitte weisser Längsfasern in der grauen Substanz und umgekehrt, ganz so, wie es von den Seitensträngen bereits angegeben worden ist. So sieht man bei Queerschnitten in der Gegend der oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars die inneren Bündel der weissen Vorderstränge — hier oft wie die Spitzen zweier Pyramiden — durch queere graue Fasern von dem übrigen Theile der genannten Stränge gleichsam abgeschnitten, von einander gedrängt, und dadurch von Aussen nach Innen, gegen das Centrum des Rückenmarks hin gelagert, mehr als am übrigen Rückenmarke. S. Taf. 3.

Da diese Durchsetzungen der Längsfasern der Vorderstränge (weisser und grauer) immer ausgedehnter und mannichfaltiger werden, höher nach den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und in dem Bereiche dieser, so findet man endlich den grössern Theil der, ursprünglich zu den weissen Vordersträngen gehörigen, Längsfasern mit grauen (Längsfasern) gemischt, und von grauen Queerfasern in den mannichfaltigsten Schlingen-Netzen durchwoben; — schwächer an der Peripherie, wo die weissen Längsfasern dickere Bündel bilden; stärker gegen das Centrum hin, wo die Bündel feiner, zertheilter sind. —

Die queeren grauen Fasern der Vorderstränge bewirken die beschriebene Durchsetzung grauer und weisser Längsfasern nicht isolirt in jeder Seitenhälfte des Rückenmarks, sondern bilden eine, sich immer mehr vervollständigende, Communication beider vorderen Rückenmarkshälften. —

Die vordere queere graue Commissur wird nämlich, auf später noch mehr zu erörternde Weise, ausgedehnter, breiter, sie wird vermannichfacht und vervollständigt. Eine nothwendige Folge dieser Anordnung ist, dass die vordere Längsspalte dieses Rückenmarkstheils immer weniger tief wird. — Je weiter nach Vorn, gegen die Peripherie der weissen Vorderstränge, hin die Mischung weisser und grauer Längsfasern, und besonders die Durchsetzung, Kreuzung, jener durch graue Queerfasern Statt findet, desto geringer bleibt der Umfang des, noch mehr aus unvermischten weissen Längsfasern bestehenden, Restes weisser Vorderstränge, desto flacher wird die zwischen diesen durch Einsenkungen der pia mater gebildete Furche. Letztere

verschwindet endlich ganz, wo die Durchsetzung der Längsfasern durch Queerfasern die stärkste Ausdehnung erlangt hat.

Zugleich bietet die vordere Längsspalte durch die erwähnte Anordnung der Längs- und Queerfasern eine andere Veränderung dar. — Während sie am Rückenmarke auf Queerdurchschnitten eine gerade Linie bildete, weicht ihre Form, in der ganzen Strecke, welche den Gegenstand dieses Abschnitts bildet, bedeutend von der einer geraden Linie ab.

Die pia mater dringt hier nämlich nicht, wie am Rückenmarke, in gerader Richtung bis nahe an den canalis spinalis, zur commissura anterior, sondern wegen der, durch die grauen Queerfasern verursachten, Durchwebung der weissen Vorderstränge, vorzugsweise aber wegen des eigenthümlichen Verlaufs neu hier auftretender Fasern (Pyramidenfasern) gehen die Fortsätze der pia mater in andern Richtungen, schräg von Aussen nach Innen, zwischen die Fasern der vorderen weissen Stränge von beiden Seiten ein. — Dadurch entsteht der Anschein fingerförmig in einander greifender Kreuzung dicker Bündel der vorderen weissen Stränge — bekannt unter dem Namen der Kreuzungsfasern der Medulla oblongata — am stärksten zwischen den Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar. Genaueres hierüber im 2. Abschn.

Zwischen den unteren Wurzeln für das 2. Halsnervenpaar ist die vordere Längsspalte noch wie an dem übrigen (tieferen) Rückenmarke; zwischen den oberen Wurzeln dieses Nervenpaars fängt die genannte Veränderung an.

Daher sieht man an feinen Queerabschnitten, von den eben bezeichneten Stellen an bis hinauf zu dem Anfange der Wurzeln für den Hypoglossus, die vordere Längsspalte bald halbmondförmig, bald y förmig, bald wellenförmig; bald flacher, bald tiefer; im Allgemeinen aber verflacht sie sich immer mehr nach Oben zu. — Zwischen den obersten Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar und den untersten des Hypoglossus ist sie fast gänzlich verschwunden.

Ein Uebergang weisser Längsfasern von einer (vorderen) Seitenhälfte des Rückenmarks zur anderen ist nicht vorhanden. Die Annahme einer Kreuzung der weissen Längsfasern der Medulla oblongata erklärt sich somit als anatomischer Irrthum; — die fibrae cruciatae, welche bis jetzt als solche gegolten, müssen vielmehr in der Topographie

der Medulla oblongata anders betrachtet werden, und die schon von Rolando aufgestellte Behauptung der Nicht-Existenz einer Kreuzung steht — meines Erachtens — gerechtfertigt da, worüber später genauer.

Die mannichfaltige Mischung und Durchkreuzung der Längsfasern der Vorderstränge durch die grauen Queerfasern bewirkt nicht blos die angeführten Veränderungen der vordern Längsspalte, sondern auch eine mehr oder weniger bedeutende Asymmetrie grauer und weisser Substanz in den vorderen Strängen beider Seitenhälften.

Während längs des ganzen Verlaufs des Rückenmarks eine vollständige Symmetrie beider Seitenhälften vorherrscht, zeigt sich in dem hier abzuhandelnden Theile eine Asymmetrie sowohl in den grauen wie in den weissen Strängen.

Gewöhnlich sind die Fasern des Vorderstrangs einer Seite stärker, oder weiter nach Vorn gegen dessen Peripherie, von queeren grauen durchsetzt, als die des andern. Dadurch wird von jenem eine stärkere Masse in das Innere der vorderen grauen Substanz hineingedrängt als von dem andern.

Anfangs sieht man, bei Queerschnitten durch die mittleren und oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars, die queeren Fasern in dem Grunde der vorderen Längsspalte auf einer Seite tiefer herabtreten als auf der andern. Dadurch werden die inneren Fasern beider weissen Vorderstränge, gleichwie durch einen zwischengelegten Keil (aus grauen und weissen Fasern), von einander getrennt.

Dieser Keil wird, durch die bereits erörterte, nach Oben immer zunehmende, Durchsetzung der Längsfasern durch queere, gegen das 1. Halsnervenpaar hin immer grösser, und drängt sich, wie ein zitzenförmiger, dreieckiger, länglicher Fortsatz, zwischen die Reste der beiden weissen (ungemischteren) Vorderstränge.*) S. Taf. 3. Fig. 1—4.

Die Form dieses zitzenförmigen Fortsatzes ist, begreiflicher Weise, bei jedem verschiedenen Queer-Schnitte verschieden. Die Richtung der grauen Queerfasern, welche sich, durch diesen Fortsatz hindurch, nach beiden Seitenhälften hin verbreiten, und in ihm sich auf das Mannichfaltigste kreuzen, die Einsenkungen der pia mater, bilden in jeder

*) Die Oben angeführte unregelmässige Form der vorderen Längsspalte und deren Verflachung wird hierdurch zum Theil erklärt, mehr aber durch das später abzuhandelnde Auftreten der Pyramidenfasern.

neuen Ebene, bei jedem höheren Queerschnitte, eine andere, oft sehr verschiedene, Configuration *). —

So sieht man nun auf Queerschnitten zwischen den mittleren Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar — sogar mit blossen Augen — anscheinend den grössern Theil der weissen Masse der Vorderstränge gleichsam von Links nach Rechts in die rechte Seitenhälfte der Medulla oblongata gedrängt. Die pia mater geht nämlich hier (Rest der vorderen Längsspalte) von Rechts nach Links schräg oder in einem Halbkreise von Aussen nach Innen. Höher hinauf, zwischen den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und den untersten des Hypoglossus, sieht man die weisse Masse der rechten Seitenhälfte sich immer mehr verringern, und es tritt mehr Symmetrie ein, weil die pia mater an dieser Stelle schräg von Links nach Rechts (in den Rest der vorderen Längsspalte) zwischen die vorderen Stränge in die Tiefe tritt, — ganz umgekehrt wie etwa 1 Linie tiefer. — Dieses Eindringen der pia mater zwischen die weissen vorderen Längsfasern, in der angeführten entgegengesetzten Richtung, bildet sich durch ganz allmählige Wendung. Man vergleiche Taf. 3. Fig. 3. 4. mit Taf. 4. Fig. 1.

3. Die Art des Austritts der vorderen Nervenwurzeln des 2. und 1. Halsnervenpaars zwischen den Längsfasern der vorderen Stränge unterscheidet sich nicht von derjenigen der übrigen Spinalnerven.

4. Auch sind die Spinalkörper, ihrer anatomischen Beschaffenheit nach, in dieser Parthie des Rückenmarks denjenigen an andern Stellen der grauen vorderen Stränge gleich. Ein Unterschied bietet sich nur hinsichtlich ihrer Lagerung dar. Von den oberen Fasern für

---

*) Dieser zitzenförmige Fortsatz unterscheidet sich unter dem Mikroscope von der übrigen gemischten weissen und grauen Substanz der Medulla oblongata, durch seine mattere, hellere, Farbe. Er besteht nämlich, — ausser den weissen Längs- und grauen Queerfasern — grossentheils aus Fortsätzen der pia mater. Diese erstrecken sich zuerst, in dem noch übrigen Theile der vorderen Längsspalte, in gerader Richtung von Vorn nach Hinten, dann aber laufen sie schräg oder in einem Halbkreise, bald von Links nach Rechts, bald umgekehrt, einfach oder doppelt, d. h. nach einer oder nach beiden Seiten zugleich, begleiten, ausser den Gefässen, die queeren Nervenfasern, welche die vordere Längsspalte verflachen, gehen anderntheils in die Tiefe zwischen die einzelnen Bündel der Längs- und Queer-Faserzüge, bis nahe an den canalis spinalis, ein, bilden neben diesem, und um diesen herum an verschiedenen Stellen, Duplicaturen, so dass man bei leichtem Druck an vielen Queerschnitten mehrere Oeffnungen neben, vor oder hinter dem canalis spinalis gewahrt, und verlieren sich allmählig, immer dünner werdend, in der centralen grauen Substanz. Die bedeutende Kreuzung der grauen Fasern ist hier aber auf feinen Queerdurchschnitten sehr deutlich unter dem Mikroscope wahrnehmbar.

die Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an, nach dem Ursprunge des Hypoglossus hin, nähert sich die Masse der Spinalkörper mehr dem canalis spinalis, als in den tieferen Theilen des Rückenmarks. Da die weissen Längsfasern der Vorderstränge, sich mit den grauen mischend, nach Innen drängen, und demzufolge die ungemischte graue vordere Substanz, in welcher die Spinalkörper eingebettet sind, nur noch in der Nähe des canalis spinalis vorzugsweise vorhanden ist, so werden auch die Spinalkörper mehr in das Innere des Rückenmarks hineingedrängt; sie rücken weiter von Vorn nach Hinten.

5. Canalis spinalis und die Commissuren. Längs des hier abzuhandelnden Theils der Medulla oblongata ist der canalis spinalis wie an dem übrigen Rückenmarke vorhanden. Oft sieht man auf Queerdurchschnitten nur eine helle gelbliche Stelle, ohne wirkliche Oeffnung, und der canalis spinalis erscheint wie durch eine gelatinöse Masse obliterirt, während um ihn herum mehrere wirkliche Oeffnungen, durch die erwähnten Duplicaturen der pia mater gebildet, sichtbar sind. — Jedoch ist die anscheinende Obliteration nur durch den geronnenen Inhalt des canalis spinalis bewirkt.

Die vordere queere Commissur ist wesentlich nicht von der an tieferen Stellen des Rückenmarks verschieden; nur ist sie breiter, ausgedehnter, vollkommener; die wirkliche Kreuzung der queerlaufenden grauen Fasern, von beiden Seitenhälften herkommend, ist sehr deutlich und mannichfach.

Die den canalis spinalis unmittelbar umgebende zarte graue Substanz nimmt, von den mittlern Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar gegen den Anfang der Hypoglossi hin, allmählig immer mehr an Masse zu.

Dies geschieht durch Einlagerung einer Masse neuer grauer Substanz, der gelatinösen ähnlich; sie zeigt auf Queerdurchschnitten eine rundliche oder unregelmässig eckige Form.

Diese Substanz besteht aus einer grossen Menge zarter grauer Fasern, welche sowohl der Queere als der Länge nach verlaufen, und aus einer eigenthümlichen Art kleiner gekernter Körper. Diese sind von unregelmässiger Form, und unverhältnissmässig kleiner als die Spinalkörper der vorderen grauen Substanz. Ich nenne sie die „kleinsten Spinalkörper", deren genauere Beschreibung weiter Unten bei Erörterung der „Elementarbestandtheile" gegeben wird. — Von

diesen Körpern scheinen die neuen grauen Fasern um den canalis spinalis herum zu entspringen. Doch kann ich diese Behauptung nicht als ausgemacht gelten lassen. Auch finden sich in dieser Masse grössere Spinalkörper mehr oder weniger zahlreich eingelagert.

Diese erwähnten neu auftretenden Fasern strahlen nach allen Richtungen vom canalis spinalis aus. Sie vermischen sich mit den Fasern der vorderen grauen Commissur, bilden gleichsam einen Theil derselben, gehen nach beiden Seiten, zwischen den Längsfasern der Seitenstränge hindurch, nach denen der Vorderstränge ausstrahlend, und sich vielfach von beiden Seiten her verbindend. Doch wird diese Anordnung erst klarer zwischen den obersten Halsnervenwurzeln und dem Anfang des Hypoglossus; noch mehr aber innerhalb der Faserzüge, welche Gegenstand des folgenden Abschnitts sind. — S. Taf. 4. Fig. 1.

Die hintere graue queere Commissur unterscheidet sich wesentlich auch hier nicht von der an tieferen Stellen des Rückenmarks. Nur wird sie breiter nach Oben zu, durch die neu auftretenden grauen Fasern, und ihre Faserzüge werden vermannichfacht. Dass übrigens die Commissuren hier zu den übrigen Fasern in demselben Verhältnisse stehen, wie am übrigen Rückenmarke, d. h. grossentheils unmittelbare Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln sind, bedarf kaum einer besonderen Erwähnung.

6. **Die Hinterstränge, zarter Strang, Keilstrang, hintere Nervenwurzeln.** — Bei Queerschnitten durch die Medulla oblongata, an den Stellen, wo die Wurzeln des 2. Halsnervenpaars austreten, zeigen sich die Hinterstränge, weisse und graue, wie an tieferen Stellen des Rückenmarks. Von den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an gegen die Hypoglossi hin beginnt aber eine wesentliche Veränderung in der gegenseitigen Anordnung.

Während nämlich an dem Rückenmarke die Längsfasern der weissen Hinterstränge nur von den eintretenden Nervenwurzeln gekreuzt, resp. getrennt werden, übrigens aber eine compacte Masse bilden, sieht man, von den mittleren und oberen Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar an, gegen den Hypoglossus herauf immer stärker, die weissen Längsfasern der Hinterstränge von einer grossen Menge grauer zarter Fasern gekreuzt, durchsetzt; eine dichtere Lage grauer Fasern, wie zwei Keile gleichsam, drängt sich zwischen die Hinterstränge ein.

Diese grauen Fasern entspringen aus einer, hinter der grauen queeren hinteren Commissur zu beiden Seiten des hinteren Längsspalts, neu auftretenden, grauen Masse. Letztere bildet anfangs eine keil- oder kegelförmige Spitze nach Hinten, und sitzt mit der Basis auf der hinteren queeren Commissur. Dadurch entsteht der Anfang der äusserlich sichtbaren Aufwulstung dieses Theils der Medulla oblongata, der Anfang der unter dem Namen „zarter Strang" bekannten Anschwellung.

Diese graue Masse nimmt, weiter nach Oben, immer an Umfang zu, und bildet, zwischen den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und dem Anfang des Hypoglossus, eine doppelte keil- oder kegel- oder herzförmige Ausstrahlung, die mit blossen Augen auf Queerdurchschnitten sichtbar ist. S. Taf. 3. Fig. 3. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Entsprechend dieser zunehmenden grauen Masse, und durch sie bewirkt, tritt äusserlich eine andere Anschwellung der weissen Hinterstränge auf, welche unter dem Namen des Keil-Stranges bekannt ist.

Diese graue Substanz ist der gelatinösen Substanz des Rückenmarks ähnlich, in so fern sie aus äusserst zarten Fasern, wie diese, besteht. Sie ist davon aber verschieden durch die grösseren und kleineren Spinalkörper, welche sich in grösserer oder geringerer Masse darin vorfinden. Meist zeigen die Spinalkörper des Keil- und zarten Strangs einen viel geringeren Umfang, als die des auf der hinteren Commissur aufsitzenden Kerns (Fig. 4 der 3. Tafel), in welchem die Spinalkörper oft so gross erscheinen, wie die der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks. Von der ursprünglichen gelatinösen Substanz ist diese neu auftretende Substanz scharf durch weisse Längsfasern getrennt. —

Letztere verlaufen übrigens an dem ganzen hier abzuhandelnden Theile in der ursprünglichen Richtung von Unten nach Oben; nur sind sie nicht mehr so unvermischt neben einander befindlich, wie am Rückenmarke, sondern auf das Feinste durch die Fasern der neu aufgetretenen grauen Substanz bis an die äusserste Peripherie von einander getrennt, resp. von jenen durchwoben. —

Den Verlauf der einzelnen Fasern dieser grauen Substanz zu verfolgen, ist wegen ihrer mannichfachen Vermischung und Verwebung, wegen ihres mannichfachen Verlaufs der Queere und der Länge nach, nicht möglich. Sie gehen aber bis zur Peripherie der Hinterstränge,

hängen mit den grauen Fasern der Seiten- und auch der Vorderstränge zusammen, so dass durch sie kreisförmige Verbindungen durch die ganze Dicke dieses Rückenmarkstheils in der mannichfaltigsten Weise bewirkt werden; ein Umstand, welcher in dem folgenden Abschnitte klarer werden wird.

Zu dem, was ich bereits über die hinteren Nervenwurzeln gesagt, muss noch Folgendes hinzugefügt werden: Bei queeren Schnitten durch die unteren Wurzeln des 2. Halsnervenpaars sieht man die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln, wie an den übrigen Stellen des Rückenmarks. Nachdem sie durch die substantia gelatinosa hindurchgetreten sind, wenden sie sich von Hinten und Aussen schräg nach Innen und Vorn nach dem canalis spinalis hin, geben einen Theil für die Commissuren und die entgegengesetzte Seitenhälfte ab, und der Rest strahlt in der entsprechenden Seitenhälfte als vordere Nervenwurzeln aus.

Höher hinauf, im Bereiche des 1. Halsnervenpaars, noch mehr zwischen diesem und dem Anfange des Hypoglossus, verdünnt sich das Bündel der hinteren Nervenwurzel-Fortsetzungen, die gegen den canalis spinalis direct hinlaufen, immer mehr; es sondern sich von demselben allmählig immer mehr Fasern ab, welche zwischen den Längsfasern der Seitenstränge durchstrahlen, oder mit andern Worten: es drängen sich immer mehr Längsfasern der Seitenstränge zwischen jene Queerfasern ein; dergestalt, dass endlich die sämmtlichen Fortsetzungen der Nervenwurzeln, unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch die substantia gelatinosa, von zwischengetretenen Bündeln weisser Längsfasern mehr oder weniger von einander getrennt werden, und nur noch einzelne Faserzüge, nicht mehr ein compactes Bündel von Nervenwurzel-Fortsetzungen, darstellen. Taf. 3. Fig. 3. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Auf solche Weise wird die gelatinöse Substanz von den hinteren grauen Queerfasern gleichsam abgeschnürt, von der grauen Substanz des Centrums mehr oder weniger durch die weissen Längsfasern getrennt, während am Rückenmarke keine Bündel weisser Längsfasern sich zwischen sie einmischten.

7. Die Fasern der gelatinösen Substanz und die übrigen hinteren grauen Längsfasern beobachten übrigens denselben Lauf, wie am Rückenmarke. — Aber sie bleiben nicht so ungemischt, wie dort. Von

den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an, nach Oben immer zunehmend, drängen sich weisse Längsfasern (der Seiten- und Hinterstränge) zwischen die gelatinöse Substanz in dickeren oder dünneren Bündeln, und schneiden so gleichsam einzelne Theile der gelatinösen Substanz von einander ab.

Durch diese Vermischung, noch mehr aber durch das Auftreten der grauen Substanz des zarten und Keil-Strangs, wodurch die weissen Hinterstränge nach Aussen gleichsam auseinander gedrängt werden, wie durch zwei zwischen sie gelegte Keile, geschieht es, dass die gelatinöse Substanz ihre **Form und Lage ändert.**

Während sie noch in der Gegend der oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars nahe an der hinteren Fläche beider Seitenhälften des Rückenmarks liegt, tritt sie, an höheren Stellen, gegen die Seitenflächen tiefer herab, dergestalt, dass zwischen den mittlern und oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, und noch mehr zwischen diesen und dem Anfang des Hypoglossus, die substantia gelatinosa ganz nahe an der Seitenfläche jeder Seitenhälfte dieses Rückenmarksabschnitts liegt; dergestalt, dass ein, durch einen hier genommenen Queerdurchschnitt durchgelegter, Horizontal-Durchmesser die substantia gelatinosa beider Seitenhälften durchschneiden würde. S. Taf. 3. Fig. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Durch diese Anordnung nähern sich die grauen Hinterstränge den vorderen von Unten nach Oben allmählig immer mehr; jene nehmen eine fast horizontale Richtung an (und eben so die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln des 1. Halsnervenpaars); diese breiten sich nach Oben und Aussen durch die Vermischung mit den Längsfasern der Seitenstränge aus.

---

2. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge der untersten Wurzeln des Nervus Hypoglossus bis zu denen des Nervus Vagus.

Macht man einen Queer-Durchschnitt durch die Medulla oblongata, an der Stelle, wo die unterste Wurzel des Nervus Hypoglossus austritt, — und einen zweiten gleichen Schnitt unmittelbar unter dem Aus-

tritt der untersten Wurzel für den Nervus Vagus, — so hat man die beiden Gränzen des hier zu erörternden Abschnitts. — Ich wiederhole, dass diese Trennung eine in der Natur nicht bestehende ist.

Dieser Abschnitt fasst den Theil der Medulla oblongata in sich, aus welchem die oberen Wurzeln des Nervus Accessorius, die unteren und mittleren des Nervus Hypoglossus entspringen. Die oberen Wurzeln des Hypoglossus sind in dem höheren Theile der Medulla oblongata enthalten, welcher Gegenstand des folgenden Abschnitts ist.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. War die Organisation des im vorhergehenden Abschnitte erörterten Theils der Medulla oblongata, oder des obersten Theils der Medulla spinalis, nicht sehr verschieden von der des Rückenmarks überhaupt, so treten dagegen in dem hier zu erörternden Theile bedeutendere Verschiedenheiten der Organisation von der des Rückenmarks auf.

1) Eine neue Masse weisser Längsfasern an der vorderen Fläche jeder Seitenhälfte der Medulla oblongata tritt auf, und bildet die Pyramiden. 2) Die hinteren Nervenwurzeln sind nicht vorhanden. 3) Die Fasern des Hypoglossus, welche den vorderen Nervenwurzeln analog sind, entspringen aus einem eigenthümlichen Kerne grauer Substanz, und zeigen sich nicht so als Fortsetzungen anderer Nervenfasern, wie die vorderen Spinalnerven als Forsetzungen der hinteren. 4) Ausser den bereits im vorigen Abschnitte erwähnten neu aufgetretenen Massen grauer Substanz, sind noch mehrere andere neue Massen grauer Substanz zwischen die Faserungen dieses Abschnitts eingelagert: *a.* die Pyramidenkerne; *b.* die Olivenkerne, welche die an der äussern Oberfläche sichtbaren Aufwulstungen der Pyramiden und Oliven (unteren und mittleren Theil) bilden helfen. 5) Die bereits im vorigen Abschnitte beschriebenen Massen neu entstandener grauer Substanz nehmen allmählig an Umfang von Unten nach Oben zu, und bilden Aufwulstungen dieses Theils; so entsteht die Keule des zarten Strangs, die Aufwulstung der corpora restiformia u. s. w. 6) Der canalis spinalis rückt von Unten nach Oben der hinteren Peripherie näher. 7) Die zu den Hintersträngen gehörigen Faserzüge drängen sich am oberen Theile dieses Abschnitts nach Aussen auseinander, endlich ganz zur Seite, so dass der canalis spinalis hinten unbedeckt ist, sich in eine Rinne verwandelt und in die 4. Hirnhöhle mündet. 8) Die den canalis

spinalis begränzende graue Masse bildet deutlich abgesonderte Abtheilungen, Kerne, aus welcher nach Vorn die Wurzeln der Hypoglossi, nach beiden Seiten hin die Wurzeln der Nervi Accessorii entspringen. 9) Die grauen und weissen Längsfasern sämmtlicher Vorder-, Hinter- und Seiten-Stränge sind auf das Vielfachste mit einander gemischt, so dass eine abgesonderte Masse grauer oder weisser Längsfasern (Stränge), wie am Rückenmarke, nicht mehr existirt. 10) Die sämmtlichen Längsfasern werden von einer grossen Menge queerlaufender grauer Fasern durchsetzt und gekreuzt, — und zwar in doppelter Weise: *a.* Von der grauen neu auftretenden Substanz, die um den canalis spinalis herum und in den Hintersträngen eingelagert ist, gehen Fasern in grosser Menge, Halbkreise bildend, zwischen den Längsfasern sämmtlicher Stränge hindurch, und kommen von jeder Seitenhälfte her in einer Mittellinie zusammen, welche hier die Stelle einnimmt, an der tiefer die vordere Längsspalte befindlich war. — Dieser Sammelplatz bildet ein eigenthümliches Gewebe grauer Fasern, einen Streif den ich Raphe nenne. — *b.* Von denselben Massen der genannten grauen Substanz gehen andere Queer-Fasern in centrifugaler Richtung, in gerader Linie von Innen nach Aussen, gegen die Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata hin; diese Fasern bilden Theile der Nervi Accessorii und Hypoglossi, indem sie sich an der Peripherie mit den dickeren Wurzeln genannter Nerven verbinden. Auf solche Weise verhalten sich die von der genannten grauen Substanz ausstrahlenden Queerfasern ähnlich den Fäden eines Spinnengewebes, aus concentrischen Kreisen und einer Masse von Radien bestehend. — 11) Zwischen beiden laufen, der Länge nach, die Fasern hindurch, welche an tieferen Stellen und dem Rückenmarke die Längsfasern der Vorder-, Seiten- und Hinter-Stränge bildeten. — 12) Die Fasern der ursprünglichen gelatinösen Substanz laufen in diesem Theile der Medulla oblongata in der früheren Richtung von Unten nach Oben weiter. — 13) Die Spinal-Körper bilden scharf abgegränzte Massen, Kerne. — 14) Die vordere Längsspalte tritt wieder auf, und wird wieder tiefer nach Oben. — 15) Die Symmetrie beider Seiten-Hälften stellt sich vollkommen her. —

Specielle Beschreibung der Organisation.

Macht man feine Queerschnitte durch die Medulla oblongata, von dem Austritte der obersten Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar an, bis zu der untersten für den Nervus Hypoglossus, so gewahrt man eine ganz allmählige Ausbildung der Veränderungen, welche diesen Abschnitt von dem vorhergehenden unterscheiden, dergestalt, dass es schwierig ist, auf einigen feinen Queerdurchschnitten zu bestimmen, welches die letzten (obersten) Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, welches die ersten (untersten) des Nervus Hypoglossus sind. — Doch tritt bald ein sicheres Merkmal zur Unterscheidung der genannten Nervenwurzeln auf. —

1) Ursprung des Nervus Hypoglossus und der oberen Wurzeln des Accessorius; Canalis spinalis. Die sämmtlichen Wurzeln des N. Hypoglossus verlaufen, wie die vorderen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, queer durch die vordere Hälfte der Medulla oblongata, von Vorn nach Hinten in horizontaler Richtung, bis nahe zu dem canalis spinalis, in die den letzteren nach Vorn umgebende graue Substanz. Ihr Ursprung hierselbst wird sogleich genauer erörtert werden. —

Die oberen Wurzeln des Nervus Accessorius, welche längs des ganzen Verlaufs dieses Abschnitts aus den Seitentheilen, dem Anfange der sogenannten corpora restiformia, heraustreten, dringen ebenfalls in queerer Richtung durch die Dicke dieses Rückenmarkstheils hindurch von Aussen nach Innen, bis zu der den canalis spinalis (seitlich) umgebenden grauen Substanz.

Leztere zeigt sich demnach als das Centrum, aus welchem die Nerven dieses Theils entspringen, um wie Radien eines Kreises, queer durch die Masse dieses Theils der Medulla oblongata, nach Aussen zu strahlen. —

Der canalis spinalis und dessen Umgebung bildet daher nothwendig den Mittelpunkt, von dem die übrigen Untersuchungen über die Organisation dieses Theils der Medulla oblongata ausgehen müssen.

Macht man feine Queerschnitte, vom unteren Ende dieses Theils an bis zum obersten, so erkennt man bei den ersten Queerschnitten, die durch die untersten Wurzeln der Hypoglossi fallen, dass der canalis spinalis nicht mehr in der Mitte des Abschnitts, wie an tieferen Stellen und in dem ganzen Rückenmarke, befindlich ist; — er ist vielmehr

der hinteren Peripherie dieses Theils bedeutend näher gerückt. Mit jedem Schnitte weiter nach Oben sieht man ihn der hinteren Peripherie dieses Theils immer mehr genähert, bis er sich endlich in eine breite Spalte, den Anfang der 4. Hirnhöhle, öffnet, und so an der hinteren Oberfläche dieses Theils zu Tage liegt.

Der canalis spinalis ist zunächst, wie an tieferen Stellen und dem Rückenmarke, von einer ringförmigen oder ovalen Masse der zartesten grauen, gelatinösen, Substanz begränzt. Um letztere herum ist eine andere Masse grauer Substanz gelagert, welche, von Unten nach Oben, allmählig an Umfang nach Aussen immer zunimmt, eine sehr schöne regelmässige, in beiden Seitenhälften symmetrische, anfangs runde oder ovale, höher hinauf eine sechs- oder acht-eckige Form hat, und mit dem Anfang der 4. Hirnhöhle sich in zwei gleiche hintere Seitenhälften spaltet, während die vorderen in Zusammenhang bleiben.

Die Beschaffenheit dieser zarten grauen Substanz ist nicht überall gleich.

a. Hypoglossus-Kern. Vor dem canalis spinalis, und theilweise zu beiden Seiten desselben, enthält diese Masse eine grosse Menge von Spinalkörpern der grösseren Gattung zwischen ihren zahlreichen nach allen Richtungen verlaufenden feinen Fasern eingelagert. Die Form dieser Spinalkörper-Anhäufung zeigt sich auf den feinen Queerdurchschnitten sehr regelmässig, rund, oval, oder herzförmig, — auf beiden Seiten symmetrisch. Die Masse dieser Spinalkörper, auf allen Queerdurchschnitten dieses Abschnitts sich in gleicher Weise zeigend, bildet somit zwei Cylinder, welche vor dem canalis spinalis längs des ganzen Verlaufes dieses Rückenmarkstheils befindlich sind. Der eine Cylinder gehört der rechten, der andere der linken Seitenhälfte an. Beide sind, dicht vor dem canalis spinalis, in nächster Berührung, und durch vielfache Faserzüge mit einander verbunden. Von dieser Verbindungsstelle aus, hinter oder innerhalb welcher, wie in einer Rinne, der canalis spinalis verläuft, stehen beide Cylinder nach Vorn divergirend auseinander. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. Taf. 6.

Aus diesen cylindrischen Massen entspringen auf jeder Seite die Wurzeln der Nervi Hypoglossi. An ihrem vorderen Rande sammeln sich 2 — 4 — 6 dickere Faserbündel, und strahlen, zwischen den sie scharf begränzenden weissen Längsfasern, gerade nach Vorn und Aussen

zur Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata, in die Wurzeln der Nervi Hypoglossi. Hat man einen Theil der letzteren, an einem feinen Queerabschnitt anhängend, mit unter das Mikroskop gebracht, so muss ein jeder Zweifel über den unmittelbaren Zusammenhang der Hypoglossus-Wurzeln mit jenen cylindrischen Massen schwinden.

Letztere nenne ich deshalb die Kerne der Hypoglossi, da aus ihnen die Wurzeln der genannten Nerven direct entspringen, da sie auftreten wo jene auftreten, und aufhören wo die Hypoglossi aufhören.

Der Hypoglossus-Kern nimmt von Unten nach Oben, gegen seine Mitte hin, ein wenig an Masse zu, und weiter nach Oben vermindert sich dessen Umfang wieder (s. im nächstfolgenden Abschnitt), bevor er, dicht vor dem Bereiche des Pons, verschwindet.

Der Hypoglossus-Kern, anfangs wie der canalis spinalis in der Tiefe oder dem Centrum der Medulla oblongata liegend, rückt der hinteren Peripherie dieses Theils immer näher, je mehr der canalis spinalis nach Hinten geht. Endlich, wo die 4. Hirnhöhle anfängt, liegt der Hypoglossus-Kern frei auf dem Boden derselben, einer auf jeder Seite der Rinne des calamus scriptorius, diesen begränzend, wie unten weiter angegeben werden soll.

b. Accessorius-Kern. Neben und hinter dem canalis spinalis liegt eine andere Masse grauer Substanz, durch feine Fasern mit dem Hypoglossus-Kern auf das Innigste und Vielfachste verbunden, jetzt das Analogon der hinteren Commissur, wie der Hypoglossus-Kern und seine Fasern als Analogon der vorderen zu betrachten ist. Diese graue Substanz besteht aus einer unzähligen Menge der feinsten Fasern, zwischen welchen eine mehr oder weniger grosse Menge Spinalkörper der kleineren Gattung eingelagert ist. Letztere sind am zahlreichsten, da wo sie an den Hypoglossus-Kern angränzt, und mit ihm auf das Mannichfachste und Innigste verbunden ist. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Auch diese Masse grauer Substanz nimmt von Unten nach Oben an Umfang zu. Schon zwischen den obersten Wurzeln des 1. Halsnervenpaars sieht man dieselbe sehr schön durch weisse Längsfasern in dickeren oder dünneren Bündeln begränzt. Taf. 4. Fig. 1. Diese Begränzung erzeugt anfänglich eine halbkreisförmige Gestalt dieser grauen Masse in jeder Seitenhälfte. Doch drängen sich an der Mitte

des äusseren Randes (sit venia verbo) dieser grauen Masse auf jeder Seitenhälfte die weissen Längsfasern in dickeren Bündeln zusammen. Weiter nach Oben sammeln sich an der genannten Stelle immer mehr weisse Längsfasern, und drängen sich in das Innere dieser grauen Substanz. Auf solche Weise bildet sich endlich ein dickes Fascikel weisser Längsfasern, welches mit blosen Augen auf Queerdurchschnitten als weisser Punkt sichtbar und oft von der Dicke eines Stecknadelkopfs ist. Taf. 4. 5. 6.

Durch dieses Eindrängen weisser Längsfasern von Aussen nach Innen in die genannte Masse grauer Substanz, entstehen aus letzterer zwei Ecken oder Zipfel, ein vorderer oder innerer, und ein hinterer oder äusserer. Aus beiden strahlen die zarten grauen Fasern in verschiedenen Richtungen aus.

Aus dem inneren Zipfel strahlen fast sämmtliche Fasern gerade nach Aussen, mit geringer Richtung nach Vorn. Sie bilden mehrere dickere oder dünnere Fascikel, welche an der Peripherie der Medulla oblongata aus den corporibus restiformibus als die oberen Wurzeln des Nervus accessorius Willisii austreten.

Auf solche Weise entspringen die sämmtlichen oberen Wurzeln des Nervus Accessorius aus dem beschriebenen Theile grauer Substanz; ich nenne daher letztere den Accessorius-Kern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Aus dem äusseren Zipfel strahlen die Fasern theilweise nach Aussen; einige gehen mit den Fasern des vorderen Zipfels in die Wurzeln des Accessorius über. Der gröste Theil derselben aber wendet sich in Bogen nach Vorn und Innen, kreuzt die sämmtlichen Wurzelfasern des Accessorius, kommt den gleichnamigen Fasern der anderen Seitenhälfte entgegen, kreuzt die sämmtlichen Wurzelfasern des Hypoglossus, und vereinigt sich in der Mittellinie beider Seitenhälften, wovon weiter unten noch genauer. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Die um den canalis spinalis herumgelagerte Masse grauer Substanz bildet also eine doppelte Art von Faserstrahlung, in horizontaler Richtung, — mit den sämmtlichen Längsfasern dieses Rückenmarkstheils sich in rechten oder schiefen Winkeln kreuzend:

a. Ein Theil strahlt, von unzähligen Punkten dieser grauen Masse ausgehend, in gerader Linie nach Aussen, nach den verschiedensten

Punkten der äusseren Peripherie der Medulla oblongata, gleich Radien eines Kreises. Diejenigen, welche mehr der Strahlung nach Vorn angehören, gehen in die Wurzeln des Nervus Hypoglossus über; diejenigen, welche der Strahlung zur Seite angehören, gehen in die Wurzeln des Nervus Accessorius.

b. Der andere Theil der grauen Fasern strahlt, in gleicher Ebene mit den vorbezeichneten, von den verschiedensten Punkten aus, in unzähligen kleineren oder grösseren Halbkreisen, zwischen den sämmtlichen Längsfasern der Hinter-, Seiten- und Vorderstränge hindurch, den gleichnamigen Fasern der andern Seitenhälfte entgegen, um sich in der Mittellinie beider Seitenhälften zu verbinden, — nachdem sie sich mit den sämmtlichen Fasern der vorher beschriebenen Gattung gekreuzt haben. —

Auf solche Weise bilden diese Fasern eine unzählige Menge von concentrischen Kreisen, welche von unzähligen Radien gekreuzt oder durchzogen werden. Die queeren Faserzüge der Medulla oblongata haben auf solche Weise das Ansehen eines Spinnengewebes; doch ist letzteres nur ein grober Vergleich.

Die Accessorius-Kerne rücken, wie der canalis spinalis, von Unten nach Oben immer näher gegen die hintere Peripherie; endlich treten dieselben, wo die Keulen der zarten Stränge zur Bildung des Anfangs der 4. Hirnhöhle nach beiden Seiten auseinander gehen, frei an dem Anfange der 4. Hirnhöhle hervor, und bilden, durch den hinteren Längsspalt getrennt, die seitlichen Gränzen oder Wandungen des Anfangs der 4. Hirnhöhle, deren Boden vom Hypoglossus-Kern unmittelbar neben der Rinne des calamus scriptorius begränzt, resp. gebildet wird; s. weiter unten das Ausführlichere.

2. Commissur beider vorderen Seitenhälften. Alle die im Vorhergehenden beschriebenen, in Halbkreisen verlaufenden, grauen Queerfasern kommen in der Mittellinie zwischen beiden Seitenhälften von beiden Seiten her, zwischen dem canalis spinalis und der vorderen Peripherie, zusammen.

Bei den untersten Queerschnitten durch diesen Abschnitt der Medulla oblongata sieht man noch den Rest des im vorhergehenden Abschnitte beschriebenen Zitzenfortsatzes; dieser wird aber, weiter nach Oben, immer schmäler, verschwindet endlich ganz, und die Commissur

beider vorderen Seitenhälften dieses Theils zeigt sich aus einem schmalen Bündel feiner, horizontal liegender, vielfach verwobener Fasern bestehend, welches, wie eine Nath, Raphe, vom canalis spinalis ausgehend, in gerader Richtung nach der vorderen Peripherie zum Grunde des Restes der vorderen Längsspalte verläuft. Seine Fasern strahlen hier nach beiden Seiten hin, zwischen die Längsfasern der Vorderstränge aus, und vereinigen sich mit den äussersten halbkreisförmigen Fasern, als deren unmittelbare Fortsetzungen erstere zu betrachten sind. Die geraden Fasern dieser Nath werden von allen, oder fast allen den halbkreisförmigen Fasern, die aus der grauen Substanz um den canalis spinalis herum entspringen, in rechten oder fast rechten Winkeln gekreuzt; die halbkreisförmigen Fasern inseriren sich gleichsam (wie die Kreisfasern eines Spinnengewebes an die Radien) an die geraden Fasern der Raphe von beiden Seiten her, und verbinden sich hier. Die Raphe ist gleichsam der Sammelplatz für sie. Je mehr der canalis spinalis nach Hinten rückt, desto ausgedehnter wird die Raphe, so dass sie endlich als mittlere Commissur beider Seitenhälften sich zeigt. Zwischen die genannten Längs- und Queerfasern der Raphe ist eine grosse Menge grauer Substanz, welche Spinalkörper der kleinsten Gattung enthält, eingelagert. Letztere Substanz breitet sich bis in die vordere Längsspalte, deren Seitenwandungen in dünnerer oder dickerer Schicht bedeckend, aus (Taf. 5. 6), und geht in eine ringförmige Schicht grauer Fasern, welche diesen Theil der Medulla oblongata umgiebt, über. — Genaueres hiervon weiter unten.

3. Faserzüge der Vorder- und Seiten-Theile. Die Mischung weisser und grauer Längsfasern der vorderen Hälfte der Medulla oblongata, und deren Durchsetzung mittelst queerer grauer Fasern, welche, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, an tieferen Stellen beginnt, erreicht in dem hier abzuhandelnden Theile eine nach Oben immer grösser werdende Ausdehnung —, und von gesonderten Strängen, wie am Rückenmarke, kann also hier eigentlich noch weniger die Rede sein.

Während die aus den Seitensträngen und den ursprünglichen Vordersträngen des Rückenmarks heraufkommenden weissen Längsfasern von grauen Längs- und Queerfasern nach Oben allmählig in immer feinere Bündel getrennt werden, wie die Abbildungen ergeben (Taf. 4. 5. 6),

zeigt sich eine neue Abtheilung weisser Faserzüge, die von den ursprünglichen weissen Vordersträngen sich scharf unterscheiden. Es sind dies:

Die Pyramiden. Die Aufwulstung, unter dem Namen der Pyramiden bekannt, wird vorzugsweise durch neu auftretende Fasern gebildet, die von gleicher Beschaffenheit wie die der weissen Substanz des Rückenmarks sind. Sie unterscheiden sich von den weissen Vordersträngen blos durch ihre Entstehungsweise und ihren Verlauf.

Von der Stelle an, wo die weissen Vorderstränge nach Innen drängen (s. den vorigen Abschnitt), zwischen den Ursprüngen des 1. Halsnervenpaars, wo die vordere graue Substanz ihre Commissur zu vervollständigen, und die graue Substanz um den canalis spinalis an Masse zuzunehmen beginnt, von dieser Stelle an entspringen neue grobe Fasern weisser Substanz auf dem Grunde der vorderen Längsspalte von der vorderen Commissur der grauen Substanz. Die auf Queerdurchschnitten sichtbaren lumina durchschnittener weisser Längsfaser-Bündel gehören also nicht ausschliesslich den Fortsetzungen der weissen Vorderstränge des Rückenmarks an, sondern den neu entstandenen Pyramiden-Fasern. Diese Fasern dringen von Hinten nach Vorn, von Innen nach Aussen, nach der vorderen Fläche der Medulla oblongata hin, in der Richtung von Unten nach Oben; sie gehen in spitzen Winkeln von der grauen Commissur ab, und verlaufen mehr oder weniger bogenförmig gegen den Pons hin. Sie bilden verschiedene Bündel, bekannt unter dem Namen: Kreuzungsfasern der Pyramiden. Diese gehen asymmetrisch von dem Grunde der vorderen Längsspalte (der vorderen grauen Commissur) nach beiden Seiten auseinander, nach Vorn und Oben und Aussen. Durch diesen eigenthümlichen Lauf legen sie sich vor den Fortsetzungen der Fasern der weissen Vorderstränge her, überziehen solche und drängen letztere nach Innen, von Vorn nach Hinten, gegen das Centrum der Medulla oblongata hin.

Um sich von dem Ursprunge und dem Verlaufe der Pyramiden-Fasern zu überzeugen, bedient man sich des folgenden Verfahrens: Die gut gehärtete Medulla oblongata (vom Pons bis zu dem 2. Halsnervenpaar) wird mit scharfem Messer der Länge nach, in der vorderen Längsspalte, in zwei gleiche Hälften getheilt. Alsdann schneidet man feine Schichten der Länge nach, von der inneren Fläche der einen

oder andern Hälfte mit dem Rasirmesser ab. Bei jedem gelungenen Schnitt sieht man unter dem Mikroskop, bei 15facher Vergrösserung, wie die Pyramidenfasern, gleich einem Federbarte, von der centralen grauen Substanz ausstrahlen, von Innen nach Aussen, von Unten nach Oben in spitzen Winkeln von der grauen Substanz abgehen, und sich an der Peripherie zu der dem Pons zustrahlenden Faserlage der Pyramiden vereinigen. Die Bündel werden von Unten nach Oben zu immer zahlreicher; sie sind sichtbar in dem Zwischenraume, zwischen den Austrittsstellen der oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und den unteren des Hypoglossus; sie hören auf in der Gegend, wo aussen die Anschwellung der Oliven sichtbar ist, wo im Innern der Pyramiden- und Oliven-Kern auftritt (s. unten.).

Es ist noch nicht gewiss, ob einzelne Fasern der vorderen weissen Stränge gemischt mit den Pyramiden-Fasern verlaufen; der gröste Theil jener aber drängt nach Innen, von Vorn nach Hinten, tief in die Masse der Medulla oblongata hinein. Am deutlichsten sieht man dies an einem feinen Längsabschnitt, der durch die Mitte einer Pyramide und der entsprechenden Theile der Medulla oblongata geführt wird. Die nach Innen tretenden Fasern der weissen Vorderstränge trennen sich hier scharf von den, Strohdach-ähnlich auf ihnen aufliegenden, Pyramidenfasern.

Die weissen Pyramidenfasern werden von grauen Queerfasern vielfach durchsetzt, wie dies bereits bei der Beschreibung des zitzenförmigen Fortsatzes (dem Ursprungsorte der Pyramidenfasern) angegeben worden ist. Diese Queerfasern hängen mit einer grossen Menge, haufenweise in die Pyramiden eingestreuter, grauer Substanz zusammen; letztere enthält mehr oder weniger kleine Spinalkörper. Die einzelnen Haufen der grauen Substanz aber stehen durch dickere oder dünnere Fortsätze oder Züge grauer Masse mit einander in Verbindung; s. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6. Auf Queerdurchschnitten zeigen daher die Pyramiden ein eigenthümliches, von den ehemaligen Vordersträngen des Rückenmarks sehr verschiedenes, Ansehen.

Bei frischen Präparaten sieht man mit blossen Augen den Ursprung der Pyramidenfasern von der vorderen grauen Commissur, z. B. auf gut gemachten Längsdurchschnitten durch die Mitte der Pyramiden und der weissen Vorderstränge, wie oben angegeben worden ist.

Auf solche Weise erklären sich nun auch die Form und die Bestandtheile des oben beschriebenen zitzenförmigen Fortsatzes zwischen den weissen Vordersträngen. — Die darin auf Queerschnitten sichtbaren Stellen durchschnittener Längsfasern, welche vorzugsweise, wo nicht ausschliesslich, den Pyramiden-Fasern angehören, zeigen eine andere Form, als die queeren Durchschnitte der weissen Rückenmarksstränge. Während letztere rund oder vieleckig sind, zeigen sich jene oval, lanzettförmig u. dgl., weil sie nicht in rechten Winkeln von dem queer schneidenden Instrumente getroffen werden können, indem sie in schräger Richtung von Innen nach Aussen und von Unten nach Oben verlaufen. S. Taf. 3. Fig. 1 — 4. Taf. 4. Fig. 1.

Eine Kreuzung der Pyramidenfasern ist nirgends wahrzunehmen. Der Anschein jener entspringt aus den asymmetrisch von der vorderen grauen Substanz (Commissur) nach beiden Seitenhälften der Medulla oblongata abtretenden Bündeln der Pyramidenfasern — die, in abwechselnden Lagen nach Rechts und Links gehend, gewöhnlich wie fingerförmig gekreuzt oder zahnartig ineinandergreifend aussehen. Eine wirkliche Kreuzung findet aber in der That nicht Statt. Keine Faser des weissen Vorderstrangs oder der Pyramide der rechten Seitenhälfte geht nach der linken, und umgekehrt.

Die weissen Längsfasern der ehemaligen Vorderstränge und der Pyramiden bilden auf Queer-Abschnitten zwei ziemlich scharf sich unterscheidende Abtheilungen; eine äussere, vordere, dickbündelige (Pyramiden), und eine innere, sehr feinbündelige, welche bis zu der den canalis spinalis vorn umgebenden grauen Masse (Hypoglossus-Kern) sich erstreckt (Fortsetzungen der weissen Vorderstränge des Rückenmarks) und denselben auf eine sehr schöne regelmässige Weise begränzt. Taf. 4. 5. 6. Von diesen beiden Massen weisser Längsfasern werden aber nur die letztgenannten (und die grauen Längsfasern) von den halbkreisförmigen und von den halbmesserartig verlaufenden grauen Queerfasern mannichfaltig durchsetzt. Erstere sind gleichsam durch die zwischen letzteren gebildeten Maschen hindurchgesteckt, von jenen gekreuzt.

Die, im vorhergehenden Abschnitte beschriebene, Asymmetrie der vorderen Stränge schwindet allmählig, indem der Rest des zitzenförmigen Fortsatzes immer schmäler wird (d. h. die Ursprünge der

Pyramidenfasern nach und nach aufhören), in der Gegend des unteren Randes der Oliven gänzlich verschwindet, und die pia mater wieder in gerader Richtung zwischen die Pyramiden eindringt.

Die hierdurch gebildete vordere Längsspalte, zwischen dem unteren Drittel der Pyramiden fast verschwunden, wie im vorigen Abschnitt angegeben, wird durch das Hervortreten der Pyramiden nach Aussen entsprechend tiefer. Sie erstreckt sich nach Innen bis zu der Stelle, wo die dickbündelige Masse der Pyramiden an die feinbündeligen weissen Längsfasern der ehemaligen Vorderstränge gränzt. An dieser Stelle zertheilt sich die pia mater in die feinsten Verästelungen nach beiden Seiten hin.

Zwischen den feinbündeligen Massen der Längsfasern beider ehemaliger Vorderstränge ist die Raphe befindlich. Diese füllt hier den Raum aus, welchen am Rückenmark die vordere Längsspalte einnahm.

4. Pyramiden-Kerne. Innerhalb der die Pyramiden bildenden vorderen Längsfasern finden sich in jeder Seitenhälfte, in der ganzen Länge der Medulla oblongata ziemlich symmetrisch, eigenthümliche Massen grauer Substanz eingelagert:

a. Grosser Pyramiden-Kern. Er liegt in dem vorderen Drittel der Medulla oblongata, 1 — 1½ Linien von der Peripherie entfernt in der Tiefe. Auf Queerdurchschnitten zeigt sein unterer Theil eine ovale Form, und einen Durchmesser von ½ — 1 Linie; seine Richtung ist schräg von Innen nach Aussen, das hintere Ende ist der Raphe näher, das vordere von dieser divergirend. In den untersten Schichten erscheint seine Masse unter dem Mikroskop oft silberweiss, auf feinen Durchschnitten, in den höheren gelblich, wie gelatinöse Substanz. Sie besteht aus den feinsten grauen Fasern, welche in den verschiedensten Richtungen verlaufen, und aus einer unzähligen Menge der kleinen Spinalkörper. Ich nenne sie, wegen ihrer Lage und Grösse, und weil durch sie zum Theil das Hervortreten der Pyramiden bedingt wird, den grossen Pyramidenkern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6.

Diese grossen Pyramidenkerne, welche in beiden Seitenhälften der Medulla oblongata meist symmetrisch sind, werden wenig von weissen Längsfasern, desto mehr von den halbkreisförmigen grauen Queerfasern durchsetzt, in dickeren oder dünneren Bündeln gekreuzt. Oft hat diese Durchsetzung etwas sehr Regelmässiges, so dass auf feinen

Queerdurchschnitten die Bündel durch den Pyramidenkern, wie die Sprossen durch eine Leiter, zu strahlen scheinen.

In den höheren Schichten, und vorzugsweise in denen, welche zu dem folgenden Abschnitte gehören, zeigen die Pyramiden-Kerne eine etwas veränderte Form. Die vordere Hälfte desselben biegt sich stark divergirend nach Aussen, und bildet so mit der hinteren einen stumpfen Winkel.

Die Pyramidenkerne werden nicht blos von den halbkreisförmigen, sondern auch von den halbmesserartig verlaufenden grauen Queerfasern durchsetzt; und so sieht man, in manchen Schichten, Fasern, die zum Hypoglossus gehören, durch genannten Kern in jeder Seitenhälfte hindurchtreten.

Auf solche Weise bildet jeder grosse Pyramidenkern eine graue Masse, die im Innern der Pyramiden, vom ersten Ursprunge des Hypoglossus an aufwärts, in deren ganzen Länge, eingelagert ist. Die hintere Hälfte dieses Kerns liegt, mit dem inneren Rande, an dem feiner mit grauen Fasern gemischten Theile derjenigen weissen Längsfasern, welche tiefer unten die inneren Fascikel der weissen Vorderstränge bildeten; die vordere Hälfte des genannten Kerns liegt, mit dem inneren Rande, zwischen den, nur in dicken Bündeln von grauen Fasern getrennten, Fortsetzungen der Pyramiden-Fasern. Der äussere Rand des Pyramidenkerns, in seiner ganzen Länge, begränzt die dicken Wurzeln des Hypoglossus, wie weiter unten noch genauer angegeben werden wird. S. Taf. 5. 6.

b. **Die kleinen Pyramiden-Kerne.** Längs der ganzen Länge der Pyramiden ist, wie bereits oben erwähnt, eine grosse Masse einzelner Häufchen grauer Substanz zwischen die weissen Längsfasern jener eingelagert. Ihre Zahl ist verschieden; eben so ihre Form; alle stehen aber miteinander in Verbindung; ihre Bestandtheile sind denen des grossen Pyramidenkerns gleich; sie liegen sämmtlich der vorderen Oberfläche der Medulla oblongata näher als jener. Taf. 4. 5. 6.

5. **Oliven-Kern.** Innerhalb der, neben den Pyramiden aufsteigenden seitlichen Längsfasern, welche von den zwischen ihnen durchtretenden grauen Queerfasern in feine Fascikel getheilt sind, ist eine andere Masse grauer Substanz eingelagert, das unter dem Namen corpus ciliare der Oliven bekannte Gebilde. Da die äussere Anschwellung

der Oliven, durch jene graue Substanz bedingt wird, so nenne ich sie den Olivenkern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6.

Dieser tritt ohngefähr eine Linie oberhalb des Anfangs des Pyramidenkerns, und noch bevor die Oliven sichtlich nach Aussen anschwellen, als eine dem Pyramidenkern gleiche Masse auf. Nach den ersten Queerschnitten durch die Medulla oblongata, durch die Austrittsstellen der untersten Wurzeln des Hypoglossus, zeigt er sich neben dem vorderen Ende des Pyramidenkerns, ein wenig weiter nach Vorn und Aussen, als eine rundliche, helle, graue Masse, kleiner als der Anfang des Pyramidenkerns. Beide sieht man durch die zwischen ihnen durchtretenden Wurzeln des Hypoglossus entschieden von einander getrennt.

Ein wenig höher nimmt die rundliche Masse des Olivenkerns an Umfang zu, zeigt eine S Form; weiter herauf eine geschlossene in Falten gelegte ovale Figur, noch höher eine bedeutend gefaltete schlangenförmige Masse, welche die vordere und äussere Hälfte dieses Theils der Medulla oblongata, wie ein unregelmässiges, nach Innen offenes Oval auf beiden Seiten durchsetzt. Taf. 4. 5. 6. Der Olivenkern erstreckt sich längs des ganzen Verlaufs der Medulla oblongata bis dicht an den Pons, und endet oben wie er unten anfieng; — er zeigt sich auf solche Weise wie ein, zwischen die verschiedenen Fasern beider Vorder- und Seitenhälften der Medulla oblongata eingelegter, stehender, hohler, eiförmiger Körper, dessen darmähnlich gefaltete Wandung nach der Raphe zu geöffnet ist. Taf. 5. 6.

Auf feinen Queerdurchschnitten durch die Medulla oblongata, durch den mittleren und oberen Theil der Oliven, zeigt sich der Verlauf des Olivenkerns in folgender Weise: Nahe an dem vorderen Ende des grossen Pyramidenkerns beginnend, wendet er sich nach Vorn und Aussen, macht mehrere Windungen, Falten und Einbiegungen, geht dann in einem Bogen nach Aussen und Hinten gegen die Hinterstränge hin, und wendet sich dann wieder nach Innen gegen den genannten Pyramidenkern, und endet fast in gleicher Höhe, oft höher oft tiefer, mit dem hinteren Ende des letzteren, und in geringer Entfernung von demselben nach Aussen. S. Taf. 5. 6.

Die ganze Masse des Olivenkerns wird von den zahlreichen in Halbkreisen verlaufenden grauen Queerfasern durchsetzt. Letztere gehen gleichsam, von der Raphe aus, wie in einen vielfachen Hilus des Oliven-

kerns ein, und durch dessen Masse hindurch. Nicht minder gehen viele Halbmesser-ähnliche Fasern durch ihn hindurch; — und in vielen Schichten sieht man dickere oder dünnere Faserbündel der zu dem Hypoglossus gehörigen Wurzeln durch den untersten Theil des Hilus jenes Kerns schräg nach Aussen und Vorn hindurchtreten.

Die unter dem Namen der „Oliven" bekannte Anschwellung wird fast ausschliesslich durch die neue eben beschriebene graue Masse des Olivenkerns gebildet. Einen sehr geringen Antheil an der Auftreibung nehmen einige Fascikel der halbkreisförmigen Fasern, die von den später zu beschreibenden grauen Massen des Keil- und zarten Strangs und der sogenannten Corpora restiformia entspringen, und die Medulla oblongata äusserlich, als ringförmige Schicht, umgeben. Diese Fasern sind längst bekannt, und Arnold hat solche vortrefflich abgebildet. S. die Fibrae arciformes und transversae, in dessen Icones anat. Fascic. 1.

Von den weissen Längsfasern, welche sich aus den Seitensträngen des Rückenmarks herauf fortsetzen, überzieht eine dünne Schicht die äussere Oberfläche der Oliven, und kreuzt sich mit den erwähnten Fibris arciformibus und transversis.

6. Specieller Verlauf der Nervenwurzeln. Die Art des Ursprungs der den Hypoglossus und Accessorius bildenden Fasern aus der um den canalis spinalis herumgelagerten grauen Substanz ist oben bereits angegeben worden. Hier ist noch deren specieller Verlauf innerhalb der Medulla oblongata, zwischen dem Ursprungsorte derselben und der Austrittsstelle an der äusseren Oberfläche, zu erörtern.

a. Hypoglossus. Die Fascikel dieses Nerven treten vom Hypoglossus-Kern aus, zwischen den weissen und grauen Längsfasern und den grauen Queerfasern, mit welchen sie sich kreuzen, in gerader oder ein wenig nach Aussen gebogener Richtung, wie Radien eines Kreises, gegen die vordere Peripherie der Medulla oblongata, queer durch deren Dicke hindurch. — Mit den untersten Wurzeln des Hypoglossus tritt der grosse Pyramidenkern an deren innerer Seite auf. Hierdurch lässt sich auf feinen Queerschnitten bestimmen, wo die Wurzeln des ersten Halsnervenpaars aufhören und die des Hypoglossus beginnen. Ein wenig höher, wo der Olivenkern aufgetreten ist, und von hier an in allen höheren Schichten, sieht man die meisten Wurzeln des Hypoglossus zwischen Oliven- und grossem Pyramidenkerne hindurchtre-

ten, beide gleichsam trennend; andere treten durch den genannten Pyramiden-, andere durch den Olivenkern selbst hindurch, wie oben angegeben. Die sämmtlichen Wurzeln kommen endlich durch die Olive und Pyramide, nahe an der zwischen beiden befindlichen Furche, oder aus dieser selbst, aber nie in einer geraden Linie, aus der Medulla oblongata heraus, und vereinigen sich sämmtlich zu den Wurzelstämmchen des Nervus Hypoglossus. — Dass die sämmtlichen Wurzeln dieses Nerven längs ihres Verlaufs innerhalb der Medulla oblongata, von den Hypoglossus-Kernen an bis zu der inneren Gränze der Pyramiden, von den grauen halbkreisförmigen Queerfasern eben so wie die Raphe gekreuzt werden geht aus Obigem hervor.

b. Accessorius. Die Art des Ursprungs dieses Nerven aus der den canalis spinalis seitlich begränzenden grauen Masse ist oben angegeben. In den tieferen Schichten dieses Abschnitts ist die Art des Ursprungs nicht so deutlich, in den höheren aber genau und leicht auf die beschriebene Weise zu erkennen. Die sämmtlichen Bündel (mit Ausnahme der 4 oder 5 obersten), welche diesem Nerven angehören, laufen vor der substantia gelatinosa, und ohne sie zu berühren, von Innen nach Aussen. Die erwähnten 4 oder 5 obersten haben einen Verlauf wie die Vagus-Wurzeln, wovon im nächsten Abschnitt.

Fast an allen gelungenen Queerschnitten sieht man einen directen Zusammenhang vieler Fasern zwischen dem Accessorius- und Hypoglossus-Kern, so dass man viele des letzteren, die in die Wurzeln des entsprechenden Nerven übergehen, als Fortsetzungen der Accessorius-Wurzeln betrachten könnte, analog wie die vorderen Wurzeln der Spinalnerven als Fortsetzungen der hinteren. Doch wiederhole ich, dass nur der kleinere Theil der genannten Nervenwurzeln einen solchen directen Zusammenhang zeigt. Die meisten entspringen aus den entsprechenden Kernen, ohne dass es bis jetzt möglich geworden wäre den Ursprung genauer, als hier geschehen, zu erforschen, d. h. zu sagen, ob sie aus den kleineren oder grösseren Spinalkörpern entspringen, deren unmittelbare Fortsetzungen sind oder nicht.

7. Die gelatinöse Substanz ist in beiden Seitenhälften dieses Abschnitts der Medulla oblongata als unmittelbare Fortsetzung der substantia gelatinosa des Rückenmarks unverkennbar vorhanden. Wegen ihrer Lagerung gehört sie hier nicht zu den Hintersträngen, sondern

zu den Seitentheilen. Sie liegt nahe hinter den Wurzeln des Nervus Accessorius jeder Seitenhälfte und ist mehr oder weniger von weissen Längsfasern und halbkreisförmigen grauen Queerfasern durchsetzt. — Die Abbildungen ergeben ihre Anordnung hinreichend. Taf. 5. 6. — Von hier an nach Oben zu sieht man auf feinen Durchschnitten, dass sie Spinalkörper der kleineren Gattung enthält.

8. Faserzüge der hinteren Hälften. Die hier befindlichen weissen Längsfasern sind die unmittelbaren Fortsetzungen derselben Fasern, welche an tieferen Stellen und längs der ganzen Länge des Rückenmarks die weissen Hinterstränge bildeten. Aeusserlich gewahrt man an ihnen die unter dem Namen des Keil- und zarten Strangs (welche letztere an der Gränze der 4. Hirnhöhle die Keule bildet) bekannten Anschwellungen.

Die Ursache dieser Anschwellung ist bereits im vorhergehenden Abschnitte berührt worden. Es ist das Auftreten einer neuen Masse grauer Substanz. Diese bildet in jeder hinteren Seitenhälfte dieses Theils zwei rundliche oder unregelmässig geformte neben einander liegende Massen, eine im Innern des Keilstrangs, die andere im Innern des zarten Strangs. Beide hängen sowohl unter sich als mit der den canalis spinalis hinten und seitlich begränzenden grauen Substanz durch die vielfachsten Faserverbindungen zusammen. Ihr Umfang nimmt von Unten nach Oben allmählig zu, entsprechend der Umfangsvermehrung des Keil- und zarten Strangs. Sie bestehen, wie die Masse des Accessorius-Kerns, aus einer unzähligen Menge in den verschiedensten Richtungen unter einander gemischter Fasern, zwischen denen ebenfalls Spinalkörper der kleineren Gattung in geringerer oder grösserer Anzahl (doch viel geringer als im Oliven- und Pyramiden-Kern, welche die meisten enthalten) eingelagert sind.

Die Fasern dieser grauen Massen (man könnte sie Kerne des Keil- und zarten Strangs nennen) strahlen grossen Theils in den feinsten Bündeln in queerer Richtung nach Hinten, zwischen die einzelnen Fascikel der weissen Hinterstränge, bis zur äusseren Peripherie derselben, und kreuzen und durchsetzen sie auf die mannichfaltigste Weise. Die eigenthümliche feine Art der Durchwebung giebt diesen Theilen unter dem Mikroskop ein eigenthümliches Ansehen.

Ein anderer Theil dieser grauen Substanz sendet seine Fasern

nach Aussen und Vorn, durch die Seitentheile und vorderen Theile der Medulla oblongata. Sie verlaufen hier in Halbkreisen, concentrisch mit den aus dem Accessorius-Kern ausgehenden halbkreisförmigen Fasern, gegen die Raphe hin, wo sie sich mit den entsprechenden der anderen Seitenhälfte vereinigen.

Die äussersten Fasern jener grauen Massen sammeln sich an der Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata, und bilden eine schmälere oder breitere Schicht, welche die ganze Medulla oblongata überzieht; — ihre Fasern bilden die Fibrae transversae und arciformes, die die äussersten Längsfasern in rechten Winkeln kreuzen. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. Taf. 6. Taf. 7.

9. Der hintere Längsspalt zwischen den hinteren Strängen dieses Theils, geht in den unteren Schichten nur bis an die graue Substanz hinter dem canalis spinalis, und scheidet nur die zarten Stränge von einander. Mit dem Beginn der 4. Hirnhöhle geht dieser Spalt aber auch durch die genannte graue Substanz selbst, bis in den canalis spinalis. Letzterer wird dadurch zu einer Rinne, deren seitliche Begränzungen bedeutend divergiren, und die seitlichen Wandungen der 4. Hirnhöhle bilden. Auf solche Weise wird der Accessorius-Kern gespalten, und bildet, wie bereits erwähnt, die Seitenwandung des Anfangs der 4. Hirnhöhle in der Länge von 1 — 1½ Linien; s. d. Abbildung auf Taf. 5. Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

---

3. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Beginne der Wurzeln des Nervus Vagus bis zum Anfange derer des Nervus Glossopharyngeus.

Macht man einen Queerschnitt durch die Medulla oblongata, dicht unterhalb der Stelle aus welcher die untersten Wurzelfasern des Vagus beiderseits austreten, und einen zweiten jenem parallelen Schnitt dicht unter der Stelle aus welcher die untersten Wurzelfasern des Glossopharyngeus hervorkommen, so hat man die Gränzen dieses Abschnitts. Derselbe besteht nicht in der Natur gesondert. Er fasst nach Vorn einen Theil der oberen Wurzeln der Nervi Hypoglossi, und den

entsprechenden Theil der Pyramiden, seitlich einen Theil des mittleren und den grösten des oberen Drittels der Oliven, und die sämmtlichen dem Vagus angehörigen Wurzelfäden mit den entsprechenden Theilen der strickförmigen Körper, hinten denjenigen Theil des Bodens der 4. Hirnhöhle der 1½ Linien oberhalb des Anfangs des calamus scriptorius beginnt und sich bis 1 oder 1½ Linien unterhalb der queeren Faserbündel erstreckt, welche als Fortsetzungen des Nervus acusticus betrachtet werden, in sich.

Die Organisation dieses Abschnitts unterscheidet sich nur in wenigen Dingen von der der oberen Schichten des vorhergehenden. — Auf feinen Queerdurchschnitten aus dem oberen Theile des vorhergehenden Abschnitts sieht man dieselbe oder fast dieselbe Organisation, wie auf solchen aus den unteren Schichten des jetzt abzuhandelnden. Der Uebergang beider ist so allmählig, dass auf mehreren feinen Queerschnitten nicht zu bestimmen ist, wo die Vagus-Wurzeln anfangen und die Accessorius-Wurzeln aufgehört haben. Nur wenige Umstände entscheiden das Gebiet des Vagus.

Die allgemeine Uebersicht der Organisation hat daher nur geringe Abweichungen von der des vorhergehenden Abschnitts darzustellen. 1. Durch das immer stärkere Auseinanderweichen der ehemaligen Hinterstränge, welche jetzt zu beiden Seiten einen Theil der corpora restiformia bilden, wird der Boden der 4. Hirnhöhle nach Oben immer breiter, die Mittellinie desselben ist der Rest des ehemaligen canalis spinalis. 2. Die Wurzeln des N. Hypoglossus verlaufen wie im vorigen Abschnitt angegeben; die Hypoglossus-Kerne liegen unmittelbar vor und neben der Rinne des cal. script., und nehmen von Unten nach Oben und Aussen an Breite zu, so dass ihre Oberfläche auf jeder Seite neben der Rinne ein Dreieck mit nach Unten stehender Spitze bildet, wovon später mehr. 3. Die Wurzeln des Vagus laufen ganz oder fast ganz analog denjenigen des N. Accessorius, d. h. in queerer Richtung durch die Medulla oblongata zu der Masse grauer Substanz, welche als die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns zu betrachten ist. Ich nenne sie den Vagus-Kern. Letzterer liegt dicht neben dem Hypoglossus-Kern nach Aussen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle und bildet die alae cinereae oder den sogenannten grauen Keil, wovon später genauer. — 4. Der Vagus-Kern hat am vorderen Theil wie der Accessorius-Kern zwei Zipfel (in Folge des zwischen ihnen eingelager-

ten Fascikels weisser Längsfasern), dessen innerer die gröste Masse der Vagus-Wurzeln, wenn nicht alle, abgiebt, dessen äusserer seine Fasern in halbkreisförmiger Richtung denen der entgegengesetzten Seitenhälfte entgegenschickt. — 5. Die Raphe und die sämmtlichen queerlaufenden grauen Fasern verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitt angegeben. — 6. Eben so Pyramiden- und Oliven-Kerne. — 7. Hinter dem Olivenkern jeder Seite ist eine neue Masse grauer Substanz eingelagert; ich nenne sie den Oliven-Neben-Kern. — 8. Die weissen und grauen Längsfasern sämmtlicher Stränge verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitte; die Fasern der ehemaligen Hinterstränge sind ganz in die Seitentheile nach Aussen getreten. — 9. Die gelatinöse Substanz zeigt sich, wie oben bereits angegeben, mit dem Unterschiede, dass Wurzeln des Vagus durch sie hindurchtreten. — 10. Der vordere Längsspalt verhält sich gleichfalls wie im vorigen Abschnitt. Eben so Oliven und Pyramiden. — 11. Die Symmetrie beider Seitenhälften ist vollständig vorhanden.

Specielle Beschreibung der Organisation.

1. Ursprung des Nervus Vagus. Vagus-Kern. Auf feinen Queerschnitten aus diesem Theile der Medulla oblongata sieht man die sämmtlichen Wurzeln der Vagi, von ihren Austrittsstellen an, sich horizontal in queerer Richtung durch die Dicke jeder Seitenhälfte dieses Theils nach Hinten und Innen erstrecken, und in die Masse grauer Substanz eintreten, welche auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben dem Hypoglossus-Kern nach Aussen liegt, und unter dem Namen „grauer Keil, alae cinerae", bekannt ist.

Diese Masse grauer Substanz ist die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns. Ihre Form auf Queerdurchschnitten ist der des letzteren aus den oberen Schichten gleich oder fast gleich, und ihre Bestandtheile sind dieselben wie die des Accessorius-Kerns, nur viel feiner und zarter, was dieser Masse ein eigenthümliches gelatinöses, bläuliches, halbdurchsichtiges Ansehen giebt; es sind feine Fasern und kleine Spinalkörper; letztere sind vorzugsweise in den vorderen Schichten angehäuft. Ihre Lage ist verschieden von der des Accessorius-Kerns, — wie bald angegeben werden soll. Sie bildet durch

die bei Beschreibung des Accessorius-Kerns erörterte Einlagerung weisser Längsfasern, die sich hierher und weiter herauf fortsetzen, nach Vorn und Aussen auf jeder Seite zwei Zipfel, wie der Accessorius-Kern, einen inneren und einen äusseren; aus jenem entspringen die meisten, wenn nicht alle, Fasern welche den Vagus bilden. Ich nenne jene graue Masse deshalb den Vagus-Kern. — Die Ausstrahlung der Fasern geschieht, wie bei dem Hypoglossus und Accessorius, in zwei, drei oder mehreren dickeren Fascikeln der feinen grauen Fasern, welche zwischen den weissen und grauen Längsfasern dieses Theils hindurch in gerader Linie nach Aussen horizontal ausstrahlen, und sich an der Peripherie als einzelne Wurzelfäden des Vagus sammeln.

Der äussere Zipfel des Vagus-Kerns sendet nur wenige Fasern mit den so eben beschriebenen zur Peripherie. Der gröste Theil biegt sich zur Bildung der Halbkreise um, welche, wie im vorhergehenden Abschnitte beschrieben, die sämmtlichen Längsfasern und halbmesserartig verlaufenden Queerfasern (Wurzeln des Vagus und Hypoglossus) in rechten oder schiefen Winkeln kreuzen, und in der Mittellinie, Raphe, sich von beiden Seiten her vereinigen.

Die Vagus-Wurzeln haben also im Ganzen denselben Verlauf innerhalb der Medulla oblongata, wie die meisten des Accessorius; nur mit einem Unterschied. Während letztere meist vor der gelatinösen Substanz, die aus den grauen Hintersträngen des Rückenmarks sich bis in diesen Theil der Medulla oblongata und weiter herauf fortsetzt, her verlaufen ohne sie unmittelbar zu berühren, treten die Wurzeln der Vagi in vielen Schichten sowohl vor als hinter und mitten durch die gelatinöse Substanz hindurch. Ein Umstand, der die Aehnlichkeit des Vagus mit den hinteren Spinalnerven-Wurzeln bekundet.

Der Vagus-Kern nimmt von Unten nach Oben an Breite oder Ausdehnung allmählig zu, deutlich bei Durchschnitten von den unteren Wurzeln des Vagus aus gegen die mittleren; von den letzteren gegen die des Nervus Glossopharyngeus nimmt die Masse und die Oberfläche des Vaguskerns auf dem Boden der 4. Hirnhöhle wieder ab.

Nach Innen ist der Vaguskern längs seiner ganzen Ausdehnung von dem Hypoglossus-Kern begränzt, mit dem er die mannichfachsten Verbindungen durch feine Fasern eingeht. Nach Aussen begränzen ihn in den tieferen Schichten weisse Längsfasern, welche durch die

zwischen ihnen durchstrahlenden grauen Queerfasern in dickere und dünnere Fascikel getheilt sind. In den höheren Schichten tritt an seiner äusseren Seite eine neue Masse grauer Substanz auf; letztere ist von dunklerer, derberer, grobfaseriger Beschaffenheit, im Vergleich zu dem Vaguskern, der auf feinen Durchschnitten ein äusserst zartes, faseriges und körniges Gewebe von milch- oder silberweisser Farbe zeigt. Jene neue graue Masse, anfangs wie ein flügelförmiger kleiner Fortsatz des Vaguskerns auf Durchschnitten erscheinend, liegt auf dem Boden der 4. Hirnhöhle wie die Spitze eines Dreiecks neben dem Vaguskern nach Aussen, da wo letzterer seine gröste Breite zeigt. Höher nach Oben nimmt diese neu auftretende graue Substanz an Masse zu, und in gleichem Verhältniss mindert sich die des Vaguskerns. Von jener gehen bedeutende Faserzüge queer durch den Vaguskern hindurch, zu den Fasern des Hypoglossuskerns. Diese Verbindung wird immer mannichfaltiger und stärker nach Oben zu, dergestalt, dass der Vaguskern allmählig von denselben gänzlich bedeckt, überzogen wird, und die Spitze des Vaguskerns nach Vorn in die Tiefe der Medulla oblongata hineingedrängt wird, und vom Boden der 4. Hirnhöhle schwindet. Taf. 7. Fig. 1 — 9. Bei Queerschnitten durch die obersten Wurzeln der Vagi sieht man nur noch eine kleine Parthie milchweisser Substanz neben dem vorderen Rande des Hypoglossuskerns, als den letzten Rest des Vaguskerns. In höheren Schichten, wo die Wurzeln des N. Glossopharyngeus beginnen, schwindet auch der letzte Rest der hellen Stelle (des Vaguskerns) und zwei grosse Massen grauer Substanz liegen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben einander, die vielfach mit einander communiciren; es ist dies der obere Theil des Hypoglossuskerns, und der Glossopharyngeuskern; — als solcher zeigt sich nämlich jetzt die neue graue Masse, indem aus ihr die Wurzeln des N. Glossopharyngeus entspringen, wie im folgenden Abschnitte gezeigt werden wird.

Auf dem Boden der 4. Hirnhöhle, wovon ein Theil die hintere Gränze dieses Abschnitts bildet, zeigen sich also drei verschiedene Massen grauer Substanz: 1. Unmittelbar neben der Rinne liegen zu beiden Seiten die Hypoglossuskerne. Sie bilden zwei Dreiecke, deren Spitzen am Anfang der 4. Hirnhöhle, deren Basis an den Queerfasern des N. acusticus liegen, und die durch die Rinne der 4. Hirnhöhle von einander geschieden, resp. mit einander verbunden sind. Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

2. Neben einem jeden dieser Dreiecke nach Aussen liegt ein anderes in umgekehrter Stellung, dessen Spitze 1 — 1½ Linien unterhalb der Basis des vorhergehenden, dessen Basis neben der Spitze jenes befindlich ist. Es ist dieses der Vagus-Kern (die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns, welcher am Anfange der 4. Hirnhöhle, oberhalb der sogenannten Ligula, und über den „Keulen" zu beiden Seiten, endet).

3. Neben dem Vagus-Kern, nach Aussen auf jeder Seite, liegt ein drittes Dreieck, dessen Spitze neben der Basis des vorhergehenden, wo letztere die gröste Breite zeigt, dessen Basis auf gleicher Linie mit derjenigen des ersten Dreiecks, des Hypoglossus-Kerns, befindlich ist, d. h. sich bis zu den dem Acusticus angehörigen Queerstreifen erstreckt. Dieses Dreieck ist die Oberfläche des Glossopharyngeus-Kerns (wovon im nächsten Abschnitte genauer gesprochen werden soll), welcher um so breiter wird, je mehr der Vagus-Kern bis zum endlichen Verschwinden sich verschmälert.

Diese drei beschriebenen Dreiecke zeigen sich durch scharfe Linien auf dem Boden der 4. Hirnhöhle deutlich begränzt, — wie zum Theil aus früheren Abbildungen bekannt ist (z. B. bildet Arnold, Icon. anat. fasc. 1. auf Tab. IV. Fig. 3. h. die alae cinereae des sinus rhomboidalis ziemlich gut ab; es ist dies der Vagus-Kern). Die Fasern, durch welche sie an der Oberfläche mit einander verbunden sind, hat Bergmann als einen Theil seiner „Chorden" beschrieben und abgebildet. Diese drei beschriebenen Dreiecke liegen nicht in gleicher Ebene, sondern gleichsam terrassenförmig nebeneinander. Am tiefsten liegen die Hypoglossus-Kerne, namentlich deren Spitzen; die Vagus-Kerne, namentlich an ihrer grösten Breite, höher; — am höchsten die Glossopharyngeus-Kerne, — deren Basis jedoch mit der des Hypoglossus-Kerns wiederum ziemlich in gleiche Ebene kommt. Diese beiden Kerne (Hypogl. und Glossophar.) bilden so auf dem Boden der 4. Hirnhöhle dem Anscheine nach eine Masse, welche von gleicher Basis, den queeren Fasern des Acusticus, ausgehend, sich gegen den Anfang der 4. Hirnhöhle in zwei Spitzen spaltet, zwischen die sich der Vagus-Kern einzwängt, wie ein Keil; Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

Der Uebergang des Accessorius-Kerns in den Vaguskern geschieht durch so innige Verschmelzung, dass eine Gränze beider weder im

Innern noch auf feinen Durchschnitten zu besimmen ist; nur auf dem Boden der 4. Hirnhöhle trennen eine oder mehrere erhabene Leistchen zarter Fasern beide Kerne von einander. S. Taf. 7. Fig. 9.

2. Oliven-Neben-Kern. Noch bevor die untersten Wurzeln des Vagus auftreten, in dem Bereiche der obersten Wurzeln des Accessorius, tritt in jeder Seitenhälfte dieses Abschnitts der Medulla oblongata eine neue Masse grauer Substanz auf. Sie liegt nahe hinter dem hinteren Ende des Olivenkerns, zwischen diesem und dem Vaguskern in fast queerer Richtung. Auf Queerdurchschnitten zeigt sie sich dem Pyramidenkerne ziemlich an Form, Länge und Breite gleich; doch ist sie in der Mitte nicht gekrümmt. Ihr inneres Ende liegt nahe hinter dem hinteren des Olivenkerns; ihr äusseres, ein wenig nach Vorn geneigt, etwas entfernter von den mittleren Windungen des Olivenkerns. Mit unbewaffnetem Auge betrachtet zeigt sich diese Masse auf Durchschnitten, an dem frischen verlängerten Marke, als ein grauer Streif von 1 — 1½ Linien Länge und ¼ Linie Breite. Ich nenne sie den Oliven-Neben-Kern, da sie gleichsam nur ein Supplement des Olivenkerns zu sein scheint. Ihre Bestandtheile sind denen des Oliven- und Pyramidenkerns vollkommen gleich. Taf. 6.

Der Oliven-Nebenkern findet sich, wie gesagt, nicht nur im Bereiche der Vagus-Wurzeln, sondern auch bereits im Bereiche der 3 — 5 obersten Accessorius-Wurzeln; er gehört also diesem Abschnitt nicht ausschlieslich an, wie denn überhaupt die Organisation desjenigen Theils der Medulla oblongata, aus welcher die 3 oder 5 obersten Wurzelfäden des Accessorius entspringen, ganz oder fast ganz derjenigen dieses Abschnitts, nämlich des Bereiches für den Vagus, gleich ist. Nur die grauen Massen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle bilden die Formverschiedenheiten. Man kann annehmen, dass die Medulla oblongata in den Schichten, welche die zwei oberen Drittel der Oliven enthalten, den Oliven-Nebenkern zeigt. Er verkleinert sich oder verschwindet in höheren Schichten wo die Wurzeln des Glossopharyngeus auftreten. In manchen Schichten zeigt er eine Trennung seiner Continuität, und bildet mehrere nahe bei einander liegende Kerne. Die grauen Queerfasern dieses Abschnitts strahlen, wie durch Oliven- und Pyramidenkern, so auch durch den Oliven-Nebenkern. Die Gesammtmasse des Oliven-Nebenkerns bildet somit eine tafelförmige, viereckige, auf-

recht stehende Masse grauer Substanz, welche zwischen die Faserzüge dieses Abschnitts, ähnlich dem Pyramiden- und Olivenkern, nur in anderer Richtung, eingelegt ist.

Ausser diesem Oliven-Nebenkern findet sich in diesem Abschnitte noch ein zweiter kleinerer, fast cirkelrunder Kern, von gleicher Beschaffenheit wie jener, zwischen den Vaguswurzeln und den hinteren Windungen des grossen Olivenkerns. Auf Tafel 6 ist bei x die Stelle bezeichnet, an der er meist sichtbar ist; die Abbildung stellt ihn nicht dar. Die in ihm enthaltenen Spinalkörper schienen mir oft grösser zu sein als die des Olivenkerns.

3. Die weissen Längsfasern der Vorder-, Seiten- und ehemaligen Hinterstränge, resp. der strickförmigen Körper, 4. die gelatinöse Substanz, 5. die grauen Massen des ehemaligen Keil- und zarten Strangs, 6. die halbkreisförmigen und halbmesserartigen grauen Queerfasern, 7. die Raphe, 8. die vordere Längsspalte, 9. die Wurzeln des Hypoglossus, 10. der Olivenkern, 11. der Pyramidenkern, verhalten sich wie in den oberen Schichten des vorhergehenden Abschnitts, und bedürfen daher keiner speciellen Beschreibung für den so eben erörterten.

---

4. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge des Nervus Glossopharyngeus bis zum Anfange des Pons Varolii.

Zwei Queerschnitte durch die Medulla oblongata, einer dicht unter dem Austritt der Nervi Glossopharyngei, ein anderer dicht unter dem Rande des Pons Varolii, bestimmen die Gränzen dieses Abschnitts. Derselbe ist von den bisher beschriebenen der am wenigsten umfangreiche, indem er nur das Gebiet des Nervus Glossopharyngeus und der obersten Wurzeln des Hypoglossus enthält.

In den unteren Schichten dieses Abschnitts weicht die Organisation nur unbedeutend von derjenigen ab, welche die oberen Schichten des vorhergehenden zeigen. In den oberen Schichten dagegen treten Veränderungen auf.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. 1. Die Nerven-

wurzeln des Glossopharyngeus und die obersten des Hypoglossus treten queer, in horizontaler Richtung, durch die Masse der Medulla oblongata bis zu der grauen Substanz, die auf dem Boden der 4. Hirnhöhle den bereits beschriebenen Glossopharyngeus-Kern und den obersten Theil des Hypoglossus-Kerns bildet. 2. Der Olivenkern mindert sich an Umfang immer mehr nach Oben, und verschwindet endlich. 3. Der Oliven-Nebenkern, 4. der Pyramidenkern schwinden gleichfalls. 5. Die äussere Form dieses Theils der Medulla oblongata zeigt deshalb bedeutende Veränderungen. 6 — 11. Die Längsfasern der weissen und grauen Substanz, die grauen Queerfasern, die Raphe, die vordere Längsspalte, die gelatinöse Substanz, die grauen Massen des ehemaligen Keil- und zarten Strangs verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitte.

Specielle Beschreibung der Organisation.

1. Ursprung des Nervus Glossopharyngeus. — Glossopharyngeus-Kern. — Die Wurzeln des Nervus Glossopharyngeus entspringen aus der Medulla oblongata auf gleiche Weise wie die übrigen bereits beschriebenen Nerven dieses Theils. Sie treten zwischen den grauen und weissen Längsfasern der Seitentheile nach Hinten und Innen, queer, in horizontaler Richtung, hindurch, und erstrecken sich bis zu der Masse grauer Substanz, welche auf dem Boden der 4. Hirnhöhle anfangs neben dem Vaguskern, in den höheren Schichten aber unmittelbar neben dem Hypoglossuskern zu Tage liegt. Ich nenne diese Masse, weil aus ihr die sämmtlichen Wurzeln des genannten Nerven ausstrahlen, den Glossopharyngeus-Kern. Taf. 7. Fig. 1 — 9.

Die Art und Weise dieser Ausstrahlung ist derjenigen ähnlich, welche bereits bei Beschreibung der Vagus-Wurzeln angegeben worden. Das dicke Bündel weisser Längsfasern, welches sich zwischen die vordere Parthie des Vaguskerns (und die äussere resp. vordere des Accessoriuskerns) eindrängte, und die zwei beschriebenen Zipfel bildete, setzt sich auch in den Glossopharyngeuskern, in dessen ganzer Länge, bis zum oberen Ende dieses Abschnitts fort. Doch bleibt es nicht so compact und ungemischt wie längs seines Laufs durch den Vaguskern; vielmehr wird dasselbe von queeren grauen Fasern des Glossopharyngeuskerns mehr oder weniger durchsetzt und in kleinere Fascikel getrennt. Vergl. die Abbildungen auf Taf. 7. Fig. 1 — 6.

Aus dem inneren, mehr vorderen, Zipfel dieses Kerns strahlen dickere oder dünnere Fascikel grauer zarter Fasern, in horizontaler Richtung, queer von Hinten nach Vorn und Aussen in fast gerader Linie zur Peripherie, wo sie sich zu den einzelnen Wurzelbündeln für den Nervus Glossopharyngeus vereinigen. Taf. 7. Fig. 6.

Auf Queerschnitten durch die Austrittsstellen der unteren Wurzelfasern des Glossopharyngeus hält es schwer zu bestimmen, welche diesem, welche dem Vagus angehören, was deren Fasern innerhalb der Medulla oblongata betrifft. Es liegen hier die drei Kerne des Hypoglossus, Vagus und Glossopharyngeus, an der hinteren Fläche dieses Abschnitts, auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben einander, und die Vermischung ihrer Fasern und Ausstrahlung ist äusserst mannichfaltig. In den höheren Schichten aber, wo die Masse des Glossopharyngeuskerns diejenige des Vaguskerns überragt, bedeckt, an Ausdehnung überwiegt, wo der Vaguskern allmählig schwindet, und nur noch ein kleiner Rest desselben als hellerer Punkt zwischen Hypoglossus- und Glossopharyngeuskern sich zeigt, da ist der directe Zusammenhang der Wurzeln des Glossopharyngeus mit dem entsprechenden Kerne so klar, dass man dessen Strahlung sogar mit blossen Augen ohne Anstrengung gewahren kann. Taf. 7. Fig. 3 — 6.

Der Glossopharyngeuskern besteht aus Fasern und kleinen Spinalkörpern. Seine Fasern sind denen des Hypoglossuskerns gleich; seine ganze Masse erscheint unter dem Mikroskop viel derber, dunkler als die des Vaguskerns. Die Verbindung mit dem Hypoglossuskern ist durch queere Faserstrahlungen, in dickeren oder dünneren Bündeln, sehr mannichfaltig. Taf. 7. Fig. 2 — 6.

Nach Aussen gränzt an diesen Kern eine aus weissen und grauen Längs- und grauen Queerfasern gemischte Substanz (die Fortsetzung der Keil- und zarten Stränge), in welcher die weissen Längsfasern ein sehr schönes Ansehen, durch die in Reihen geordnete Lagerung ihrer etwas dicken Fascikel, auf Queerabschnitten darbieten.

Die äusseren, mehr hinteren, Zipfel oder Ausstrahlungen des Glossopharyngeuskerns strahlen in unzählige, feine, halbkreisförmige Fasern aus (wie der gleiche Theil des Vaguskerns), die zwischen den weissen und grauen Längsfasern und den halbmesserartig verlaufenden Fasern (Hypogl. u. Glossophar.), alle kreuzend, hindurch gehen und den

den gleichnamigen der andern Seitenhälfte entgegenstrahlen, um sich mit denselben in der Raphe zu vereinigen. Der Glossopharyngeuskern hört nach Oben auf, da wo die queeren Fasern des Acusticus auf dem Boden der 4. Hirnhöhle liegen. In gleicher Gegend ist die Gränze des Hypoglossuskerns. Es tritt eine andere Organisation ein, worüber im nächsten Hefte gesprochen werden wird.

2. Oberste Wurzeln des Hypoglossus und deren Kern. Die Art des Ursprungs dieser Wurzeln ist im Ganzen der der unteren gleich. Nur muss erwähnt werden, dass der Hypoglossuskern am oberen Ende dieses Abschnitts allmählig schwindet, so wie die Wurzeln des Hypoglossus aufhören. Er hängt nach Oben mit einer faserigen Masse zusammen, in welcher sich die grossen Spinalkörper nicht mehr vorfinden. Letztere schwinden sogar in den obersten Schichten des Hypoglossuskerns oft mehr oder weniger, und letzterer zeigt statt deren kleinere Spinalkörper, so dass seine Masse ganz der des Glossopharyngeuskerns gleich wird.

Aus den obersten Schichten des Hypoglossuskerns treten die Wurzeln des Hypoglossus in weniger dicken Faserzügen aus, als das in den tieferen, besonders den mittleren geschieht. Wegen der Feinheit dieser Faserausstrahlungen ist es daher auf feinen Queerdurchschnitten aus den obersten Schichten dieses Abschnitts der Medulla oblongata nicht so leicht, den unmittelbaren Zusammenhang der Hypoglossuswurzeln mit den Hypoglossuskernen zu sehen. Die Mischung der verschiedenen halbmesserartig (und halbkreisförmig) verlaufenden grauen Queerfasern mit den weissen (und grauen) Längsfasern erreicht nämlich hier eine immer grösser werdende Mannichfaltigkeit und Feinheit.

3. Der Olivenkern schwindet in den höheren Schichten allmählig, in derselben Art und Form wie er von Unten nach Oben zunahm; — mit ihm die Oliven.

4. Der Oliven-Nebenkern schwindet in den höheren Schichten dieses Abschnitts gänzlich. Seine Lage und Ausdehnung zeigt in den verschiedenen Schichten verschiedene Abweichungen von der auf Taf. 6 gegebenen Darstellung. Er ist bald dünner, bald anders geneigt, sein inneres Ende weiter nach Vorn, sein äusseres weiter nach Hinten gerückt u. s. w. — 5. Ebenso der Pyramidenkern, der eine der Raphe mehr parallele Lage zeigt, und hier in den meisten Schichten

in mehrere einzelne Kerne gespalten erscheint. — 6. Die ursprüngliche gelatinöse Substanz des Rückenmarks zeigt sich deutlich in den Seitentheilen, in mehreren unregelmässigen Abtheilungen. — 7. Die grauen Massen der ehemaligen Keil- und zarten Stränge verhalten sich wie in den höheren Schichten des vorhergehenden Abschnitts. 8. Ebenso die sämmtlichen weissen und grauen Längsfasern. 9. Die Raphe, und 10. die vordere Längsspalte verhalten sich in gleicher Weise.

Anhang.

I. *Summarische Uebersicht der Organisation des Rückenmarks und der Medulla oblongata, von der Cauda equina bis zum Pons Varolii.*

Die Längsfasern der weissen Vorder-, Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks gehen ununterbrochen von der Cauda equina bis zum Pons Varolii und weiter. Eben so die grauen Längsfasern der hinteren und vorderen grauen Stränge und die Fasern der gelatinösen Substanz. Die Art und Weise ihrer Endigung in der Cauda equina ist noch nicht bekannt. Zwischen den Fasern der vorderen grauen Stränge, längs ihres ganzen Verlaufs, sind die Spinalkörper eingelagert, deren Masse grösser ist, wo die Arm- und Bein-Nerven mit dem Rückenmarke verbunden sind. Zwischen den Längsfasern des Rückenmarks strahlen die Fasern der sämmtlichen Spinalnerven in queerer, horizontaler Richtung durch. Sie treten als hintere Nervenwurzeln durch die Hinterstränge ein, kreuzen weisse hintere Längsfasern, die gelatinöse Substanz, die andern Längsfasern der hinteren grauen Stränge, senden einen Theil zur andern Seitenhälfte vor und hinter dem canalis spinalis, wo sie sich kreuzen, gehen immer weiter in gleicher queerer, horizontaler, Richtung nach Vorn, zwischen den Spinalkörpern hindurch, kreuzen sich mit den grauen und weissen Längsfasern der vorderen Stränge, und treten als vordere Nervenwurzeln wieder aus dem Rückenmarke heraus. Ihr Verhältniss zu den Spinalkörpern ist noch unbekannt.

In der Medulla oblongata treten zu den ursprünglichen Rückenmarksfasern 1) neue Massen grauer Substanz, und neue weisse Längsfasern hinzu; 2) eine neue Gattung halbkreisförmig verlaufender Fa-

sern in horizontaler Richtung tritt auf; und 3) eine bedeutende Mischung weisser und grauer Fasern entsteht, wie sie am Rückenmarke nicht vorhanden ist.

Die neuen Massen grauer Substanz zeigen sich in den sämmtlichen Strängen, und um den canalis spinalis herum.

In den Vordersträngen bilden sie die grossen und kleinen Pyramidenkerne, in den Seitensträngen die Olivenkerne, in den Hintersträngen die grauen Massen des zarten und Keilstrangs und der Strickförmigen Körper, um den canalis spinalis herum die Hypoglossus-, Accessorius-, Vagus- und Glossopharyngeus-Kerne.

Die neuen weissen Längsfasern sind nur in den vorderen Hälften der Medulla oblongata vorhanden. Sie entspringen beim Anfange der Medulla oblongata zwischen dem 1. Halsnervenpaar und dem Hypoglossus von der vorderen grauen Commissur auf dem Boden der vorderen Längsspalte, legen sich vor den weissen Vordersträngen her, und gehen zum Pons und durch ihn hindurch weiter.

Die neue Gattung halbkreisförmig und horizontal verlaufender grauer Fasern entspringt aus den hinter und neben dem canalis spinalis gelagerten Kernen, und durchzieht Hinter-, Seiten- und Vorderstränge.

Durch die genannten Massen neuer Substanz entstehen die eigenthümlichen Formen und Auftreibungen an der Medulla oblongata; die Pyramiden durch die weissen neuen Längsfasern und die Pyramidenkerne; die Oliven durch die Olivenkerne; die Keil- und zarten Stränge und die strickförmigen Körper durch die zwischen den Hintersträngen eingelagerte neue graue Substanz; durch die äussersten halbkreisförmigen Fasern werden die fibrae transversae und arciformes erzeugt. Ausserdem wird durch die übrigen grauen Massen der Umfang der Medulla oblongata vergrössert.

Die weissen und grauen Längsfasern — die im Rückenmarke in seiner ganzen Länge fast ungemischt nebeneinander gelagert sind, — mischen sich untereinander, indem die weissen Fasern mehr oder weniger nach Innen, und die grauen nach Aussen treten; durch die zwischen diesen beiden Gattungen eingelegten halbkreisförmigen Fasern wird diese Fasermischung zum mannichfaltigsten Netzwerke vervollständigt.

Die Wurzeln der Nervi Hypoglossi, Accessorii, Vagi und Glossopharyngei treten wie Radien eines Kreises in queerer horizontaler Rich-

tung von Aussen nach Innen ein, zwischen deren verschiedenen Faserzügen hindurch, bis zu den um den canalis spinalis (resp. Boden der 4. Hirnhöhle) herum gelagerten neuen grauen Substanzen. Der Hypoglossus geht zu der vorderen (dem Hypoglossus-Kern), der Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus zu der hinteren, resp. seitlichen grauen Substanz (den entsprechenden Kernen). Die genannten Nerven zeigen auf solche Weise einen analogen Verlauf wie die Spinalnerven, und der Hypoglossus verhält sich zu den drei genannten übrigen, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln zu den hinteren.

Die vordere Längsspalte wird durch das Auftreten der Pyramidenfasern und durch die Vermischung der weissen und grauen Vorderstränge verflacht und unregelmässig, und erst nach der vollständigen Bildung der Pyramiden tritt sie wieder auf.

Der canalis spinalis, in der ganzen Länge des Rückenmarks in dessen Mitte vorhanden, zeigt sich nur am unteren Theile der Medulla oblongata, und öffnet sich höher, durch das gänzliche Auseinanderweichen der Hinterstränge, in eine Spalte, welche den Anfang der 4. Hirnhöhle bildet, — so dass der gröste Theil der Medulla oblongata eine compacte Masse ohne Central-Canal darstellt.

II. *Die Elementarbestandtheile der Medulla oblongata.*

1. Die Längsfasern, weisse wie graue, dieses Theils unterscheiden sich nicht von denen des Rückenmarks, deren unmittelbare Fortsetzungen sie sind. — 2. Auch zeigen die queerlaufenden grauen Fasern keine Verschiedenheit von denen des Rückenmarks. — 3. Desgleichen sind die grossen Spinalkörper in den Hypoglossus-Kernen von derselben Beschaffenheit wie die in der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks eingelagerten. — 4. Eigenthümlich sind die in den Kernen des Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus eingelagerten Körper, und die in dem Oliven-, Pyramiden- und Oliven-Neben-Kern enthaltenen. Sie sind den grossen Spinalkörpern ganz ähnlich, nur mehr als doppelt kleiner. Während jene mit blossen Augen sichtbar sind (auf feinen gegen das Licht gehaltenen Abschnitten), sind diese nur mit bewaffnetem Auge, bei

einer etwa 15fachen Vergrösserung als feine Punkte erkennbar. Sie enthalten — wie stärkere Vergrösserungen zeigen — einen Nucleus, wie die grossen Spinalkörper und wie Ganglienkugeln; auch sind sie eckig, wie erstere, und zeigen mehrere kürzere oder längere Fortsätze. Diese kleinen Spinalkörper zeigen bedeutende Grössen-Unterschiede (während die grösseren Spinalkörper sämmtlich mehr wie aus einem Gusse sind), so dass ich deren Unterscheidung in „mittlere" und „kleinste" Spinalkörper für passend halte. Der Vaguskern und Accessoriuskern enthält die kleinsten von allen.

III. *Nachtrag zu dem ersten Hefte dieser Untersuchungen, betreffend die Elementarbestandtheile des Rückenmarks.*

(Von *Dr.* Stilling und *Dr.* Wallach.)

Im 1. Hefte dieser Untersuchungen wurde von uns die Behauptung aufgestellt, dass im Rückenmarke nirgends Ganglien-Kugeln vorkommen (Vorwort, VII, XII, 1. 5. u. s. w.). Wir hielten diejenigen Theile, welche in den vorderen grauen Strängen das Ansehen von Ganglien-Kugeln hatten, für Gefäss-Winkel oder Varicositäten von Gefässen. In der mangelhaften 3. Figur, und in der besseren 16. der dort beigefügten Abbildungen suchten wir die Behauptung zu erläutern.

Wir müssen, nach genaueren Untersuchungen, erklären, dass jene für Gefässe gehaltenen Theile nicht Gefässe, sondern Körper eigenthümlicher Art sind. Dieselben sind von eckiger, oft sternförmiger Gestalt, und haben mehrere Fortsätze, mittelst deren sie untereinander oder mit den Fasern ihrer Umgebung zusammenhängen. Im Ganzen genommen sind sie an Grösse den Ganglienkugeln der Spinal-Ganglien gleich; an Form davon sehr verschieden. Beide haben einen Nucleus und Nucleolus und enthalten eine körnige Masse. Die in den Spinal-Ganglien enthaltenen Kugeln sind elliptisch oder rund, haben nicht die eckige Form, und nicht die stachelartigen Fortsätze. Taf. 1. Fig. 3—10.

Wir halten darum die Körper in den vorderen grauen Strängen des Rückenmarks für verschieden von Ganglienkugeln, und glauben, dass bisher eine nicht hinreichende Classification dieser Theile bestan-

den hat. Jene, oben „Spinalkörper" genannten, Theile sind zwar nicht ausschlieslich im Rückenmarke vorhanden, sondern sie finden sich theilweise auch in den Ganglien des Sympathicus, wie Remak (Obs. anat. Tab. 1. Fig. 10.) u. A. abgebildet haben. Da aber ihre Form so entschieden von der der Kugeln aus den Spinalganglien abweicht, so erscheint uns das Grund genug, um sie als eine besondere Classe von Nervenkörpern zu betrachten. Die Fig. 3 — 10 auf Taf. 1 zeigen sie in verschiedenen Vergrösserungen, zum Unterschiede von den oben von uns sogenannten „kleineren Spinalkörpern" aus der Medulla oblongata, und von den Ganglienkugeln der Spinalganglien.

Haben also die bisherigen Beobachter Ganglienkugeln in der grauen Substanz des Rückenmarks angenommen, so geschah das in so fern mit Recht, als Spinalkörper und Ganglienkugeln analoge, ähnliche Körper sind, und wir hatten Unrecht, solche als Täuschung zu erklären und für Gefässe zu halten. Wir sind aber berechtigt auch fernerhin die Behauptung zu vertheidigen, dass im Rückenmarke keine Ganglienkugeln vorhanden sind, insofern die von andern Beobachtern dafür angesehenen Körper durchaus als verschieden von den wahren Ganglienkugeln sich darstellen, und eine eigenthümliche Art von Nervenkörpern bilden.

Unsere Untersuchungen haben dabei das bisher nicht bekannte Factum herausgestellt, dass jene Körper nur in der vorderen grauen Substanz, aber niemals in der hinteren und gelatinösen Substanz, vorkommen. Am stärksten angehäuft sind sie an den Stellen, wo die vorderen Nervenwurzeln aus der grauen Substanz ausstrahlen; sparsamer gegen den canalis spinalis hin. An vielen Stellen zeigen sich auch Spinalkörper in grösserer Anzahl um den canalis spinalis herum, und hinter demselben, in der hinteren queeren Commissur, an der Basis der hinteren grauen Hörner; aber niemals sahen wir einen solchen Körper innerhalb der hinteren grauen Substanz.

Die Art der Lagerung dieser Körper ist verschieden von derjenigen der Kugeln in den Spinalganglien. Letztere liegen bedeutend gehäuft, sehr dicht an einander; jene liegen zwar auch haufenweise, doch nie so dicht gedrängt zusammen.

IV. *Ueber die Organisation der Medulla oblongata bei'm Kalbe.*

Bei'm Kalbe zeigt sich, im Ganzen genommen, dieselbe Organisation wie bei'm Menschen. Es treten dieselben neuen Massen grauer Substanz in der Medulla oblongata, nur nicht in gleicher Form überall, auf, wie bei'm Menschen. Die Nerven entspringen genau auf gleiche Weise wie bei'm Menschen aus den erwähnten Kernen. Die elementaren Bestandtheile sind bei beiden vollkommen identisch. Die Unterschiede bestehen in Folgendem: 1. In der Medulla oblongata zeigen alle Schichten die vollkommenste Symmetrie, während in der menschlichen in einigen eine bedeutende Asymmetrie vorherrscht. — 2. Der grosse Pyramidenkern ist bedeutend stärker ausgebildet, als bei'm Menschen; er zeigt sich bei'm Kalbe auf Durchschnitten als Darm- oder S-förmige 2 — 3 fach übereinander liegende Windungen. Dagegen entstehen keine neuen weissen Pyramidenfasern und die Pyramiden sind nur ganz schwach angedeutet. Die ihnen entsprechende Aufwulstung wird ausschlieslich von der dem Pyramidenkern bei'm Menschen analogen grauen Masse gebildet. — 3. Der Olivenkern ist nur sehr unbedeutend entwickelt, wie denn auch die Oliven nur schwach angedeutet sind. — 4. Die grössern Spinalkörper sind nicht blos auf die Hypoglossuskerne beschränkt, sondern finden sich auch deutlich innerhalb der Raphe und verschiedenen andern Stellen der vorderen Theile der Medulla oblongata. Ob sich diese Körper auch bei Menschen ausserhalb der genannten Kerne in der Medulla oblongata finden, ist noch nicht ganz entschieden. — 5. Die vordere Längsspalte schliest oder verkleinert sich zwischen dem 1. Halsnervenpaare und den untersten Wurzeln des Hypoglossus durch das Hineintreten der grauen Queerfasern, welche von beiden Seiten hier zusammenkommen und sich mannichfach kreuzen. Zwischen den Pyramiden-Rudimenten tritt die vordere Längsspalte nicht wieder so tief auf, wie bei'm Menschen, sondern sie verschwindet von der vorderen Fläche der Medulla oblongata gänzlich; — und nur eine seichte Rinne ist an deren Stelle sichtbar. Die weissen Längsfasern bilden nirgends untereinander Kreuzungen.

Zweite Abtheilung.

Untersuchungen über die Function der Medulla oblongata.

Einleitendes.

Die folgenden Zeilen sind als eine physiologische Skizze zu betrachten, welche vorzugsweise den Zweck hat auf die noch dunklen Punkte in unserm Wissen über die Function der Medulla oblongata hinzudeuten, um spätere Aufklärungen vorbereiten zu helfen. Eine umfassende Abhandlung müsste auf Anatomie, physiologische Experimente, physiologisch-pathologische Erörterungen, Sectionen krankhafter Parthieen, und organisch-chemische Untersuchungen basirt sein. Zur vollkommeneren Ausführung einer solchen Untersuchung sind unsere Hülfsmittel zur Zeit noch nicht hinreichend. Ich hielt dies jedoch nicht für einen Grund, um auch die wenigen positiven Erfahrungen, welche auf die Function der Medulla oblongata Bezug haben, und welche aus der anatomischen Untersuchung erklärt werden können, nicht schon jetzt mitzutheilen, und an diese einige Ideen, die sich a priori vom anatomischen Standpunkte aus aufdringen, anzuknüpfen.

Die Medulla oblongata hat, wie eine jede Abtheilung des Rückenmarks, im Allgemeinen zwei Haupt-Functionen: 1) Sie erzeugt und unterhält die Kraft der aus ihr entspringenden Nerven. 2) Sie leitet die empfangenen Eindrücke mittelst der grauen Längs- und Queerfasern nach den verschiedensten Richtungen hin weiter, und erregt dadurch die über oder unter ihr gelegenen Theile (Hirn und Rückenmark), oder verbreitet nur einen Reiz, eine Thätigkeit, innerhalb ihrer eigenen Faserzüge und der daraus entspringenden Nerven.

I. Abschnitt.

Ueber die Apparate der Medulla oblongata zur Erzeugung und Unterhaltung der Nervenkraft, und über die Deutung der aus ihr entspringenden Nerven.

So wie wir im Rückenmarke bestimmte Apparate gewahren, von denen wir nicht zweiflen können, dass sie mit der Function der Nerven in bestimmter Beziehung stehen, so sehen wir auch in der Medulla oblongata dasselbe Gesetz der Natur offenbart. Längs des ganzen Verlaufs des Rückenmarkes sehen wir in der vorderen grauen Substanz die auffallenden Spinalkörper eingelagert, und in der hinteren die gelatinöse Substanz; die hinteren Spinalnervenwurzeln gehen durch die gelatinöse Substanz, die vorderen durch die Spinalkörperschicht; dass die gelatinöse Substanz mit der Empfindung, die Spinalkörper mit der motorischen Kraft in Beziehung stehen, möchte sich hieraus — und mit Rücksicht auf die Resultate der Experimente an lebenden Thieren — unzweideutig ergeben, obgleich wir die näheren und nächsten Beziehungen der Nervenwurzeln zu jenen Substanzen noch nicht kennen.

Auch in der Medulla oblongata finden wir eine analoge Anordnung wie im Rückenmarke; — sie beginnt am deutlichsten, wo die 4. Hirnhöhle anfängt. Wir sehen hier den Accessorius-Kern und den Vagus-Kern zu dem Hypoglossus-Kerne in gleicher Beziehung stehen, wie die gelatinöse Substanz des Rückenmarks zu der Spinalkörperschicht der vorderen grauen Substanz. Auch der Glossopharyngeus-Kern kann in gewisser Hinsicht mit dem Vagus-Kern in gleiche Categorie gestellt werden. Die grossen Spinalkörper des Hypoglossus-Kerns, anatomisch denen des Rückenmarks ganz gleich, und die daraus hervorgehenden oder mit ihm zusammenhängenden Wurzeln des Hypoglossus deuten klar auf die Analogie mit der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks und den vorderen Spinalnerven. Die Physiologie hat übrigens die musculo-motorischen Eigenschaften des Hypoglossus hinreichend in's Klare gesetzt.

Die Kerne des Accessorius, Vagus, Glossopharyngeus enthalten, ausser den, der gelatinösen Substanz des Rückenmarks gleichen, Fasern noch kleine Spinalkörper, die ich bis jetzt im Rückenmarke nicht gefunden habe. Diese Spinalkörper dürfen, meines Erachtens, keinen

Grund gegen die Identificirung oder Vergleichung jener Kerne mit der substantia gelatinosa abgeben, da die unmittelbaren Fortsetzungen dieser letzteren Substanz in den Seitentheilen der Medulla oblongata selbst ganz ähnliche Körper enthalten. Ob letztere denjenigen Fasern angehören, welche von den grauen Massen des zarten und Keil-Strangs ausstrahlen, oder den Längsfasern der substantia gelatinosa innerhalb der Medulla oblongata eigenthümlich sind, lasse ich vorläufig unentschieden. Betrachten wir nun die einzelnen Apparate genauer.

1. Für den Nervus Accessorius. Die unteren und mittleren Wurzeln dieses Nerven entspringen aus der vorderen grauen Substanz in gleicher Höhe mit dem canalis spinalis, und treten nach Aussen. Auf diesem Wege berühren sie die substantia gelatinosa zwar nicht unmittelbar, jedoch legen sie sich an solche Fasern der entsprechenden hinteren Nervenwurzeln an, welche bereits durch die genannte Substanz hindurchgetreten sind. Es ist hierbei noch unbekannt, ob solche Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln mit den Wurzel-Stämmchen des Accessorius nach Aussen gehen, oder ob sie nur eine kleinere oder grössere Strecke mit denselben verlaufen, und hiernach in die grauen Vorderstränge und die vorderen Nervenwurzeln übergehen.

Die genannten Wurzeln des Nervus Accessorius verhalten sich demnach, im Ganzen genommen, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln, und müssen, vom anatomischen Gesichtspunkte aus, für vorzugsweise motorische Nerven erklärt werden, wie das denn auch die bisherigen Erfahrungen gelehrt haben. Dass aber seine sämmtlichen Fasern Analoga der vorderen Spinalnervenwurzeln, d. h. unmittelbare Fortsetzungen hinterer Nervenwurzeln sind, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln, dürfte nur von den unteren und mittleren Wurzelfäden behauptet werden können, indem, bis zur Austrittsstelle der untersten Wurzeln für den Hypoglossus, die vordere graue Substanz sich im Ganzen eben so verhält, wie an tieferen Stellen des Rückenmarks, aus denen der Accessorius nicht entspringt. Die genannte vordere Substanz bietet nämlich bei anatomischer Untersuchung keinen besonderen Apparat für diese Wurzeln des Nervus Accessorius dar.

Die oberen Wurzeln dieses Nerven unterscheiden sich, in Bezug auf ihren Ursprung innerhalb der Medulla oblongata, bedeutend von den mittleren und unteren. Oberhalb des ersten Halsnervenpaars entspringen

die genannten Wurzeln aus einer gesonderten Abtheilung grauer Substanz, dem Accessorius-Kern. Hier ist also die Ansicht ausgeschlossen, dass der Accessorius als Fortsetzung hinterer Spinal-Nervenwurzeln bestehe. Zugleich kommt derselbe mit der substantia gelatinosa in nähere Berührung, und tritt immer mehr durch dieselbe hindurch, je mehr sich seine Wurzeln den Ursprüngen des N. Vagus nähern.

Diese oberen Wurzeln des Accessorius zeigen sich mehr als Analoga der hinteren Spinalnervenwurzeln; und diese Ansicht gewinnt um so mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man erwägt, dass Wurzelfasern des genannten Nerven mit solchen des Nervus Hypoglossus (durch Uebergänge aus dem Accessorius-Kern in den Hypoglossus-Kern) vielfach zusammenhängen. Denkt man sich die Seitentheile der Medulla oblongata, die zur Bildung der 4. Hirnhöhle auseinander getretenen ehemaligen Hinterstränge, wieder zusammengebogen, dergestalt, dass die 4. Hirnhöhle nur einen Spalt bildete ähnlich der hinteren Längsspalte des Rückenmarks, so treten die oberen Fasern des Accessorius zu denen des Hypoglossus fast ganz in das Verhältniss der hinteren Spinalnervenwurzeln zu den vorderen.

Aus anatomischen Gründen muss daher geschlossen werden, dass die oberen Wurzeln des Accessorius, wie die hinteren Spinalnerven, Empfindung vermitteln. Die Experimentalphysiologie hat über diesen Punkt noch nicht mit Sicherheit entschieden, und obwohl die von mir angestellten Versuche für die a priori ausgesprochene Ansicht stimmen, so bin ich doch der Meinung, dass die Versuche noch genauer und vollzähliger werden müssen, bevor jene Ansicht in das Gebiet der Wissenschaft aufgenommen werden darf. — Wichtig scheint nur der Umstand, dass ein Theil des Accessorius, der innere Ast, in einen entschieden sensitiven (zwar auch motorischen, aber nicht dem Willenseinfluss unterworfenen) Nervenstamm übergeht, in den Vagus, während der äussere Ast zu Muskeln für willkührliche Bewegung verläuft, und entschieden musculo-motorisch ist. Hieraus möchte ich schliessen, dass nur die obersten Fasern des Accessorius, welche mit der gelatinösen Substanz sich kreuzen und in Bezug auf ihren Verlauf innerhalb der Medulla oblongata sich von dem des Vagus nicht unterscheiden, in den Stamm des Vagus übergehen, dass nur jene Fasern den ramus internus N. Accessorii bilden. — Diese Vermuthung bedarf noch der Bestätigung

durch mikroskopische Untersuchung. Aus dem Vorhergehenden muss noch ferner die Ansicht a priori abgeleitet werden, dass die oberen Wurzeln des N. Accessorius ihre Zustände direct (reflectorisch) auf einen Theil der Hypoglossus-Wurzeln (die unteren, aus den gleichnamigen Ebenen entspringenden) übertragen können. Ich habe an Thieren durch Reizung genannter Wurzeln des Accessorius (Reflex-) Bewegungen der Zunge hervorzurufen versucht. Indess bin ich zu keinen sicheren Resultaten gelangt, und es bleibt künftigen Versuchen vorbehalten, diese Frage in's Klare zu bringen.

Sind also die unteren und mittleren Wurzeln des Accessorius als austretende, centrifugal leitende, Fasern zu betrachten, so ist es von den obersten wahrscheinlich, dass sie zugleich centripetal leitende Fasern enthalten, — wie der Nervus Vagus, und gleichsam nur ein Theil des Vagus selbst sind, daher das Weitere bei diesem.

2. Für den Nervus Hypoglossus. Der Ursprung der meisten Fasern dieses Nerven aus dem Hypoglossuskerne deutet entschieden auf die Ansicht, dass in letzterem die Kraft des genannten Nerven ihre Quelle hat. Was die anatomische Untersuchung a priori vermuthen liess, das hat das Experiment hier deutlich bestätigt. Ich habe an Katzen und Kaninchen, durch Reizung der Hypoglossuskerne mit der Staarnadel, so entschieden Bewegungen der Zunge hervorgerufen, dass ich nicht zweifle, ein Jeder wird den Versuch leicht bestätigen. Oeffnet man einem Thiere den Schädel, entfernt das kleine Gehirn, legt den Boden der 4. Hirnhöhle blos, und bringt man hierauf die Spitze einer Nadel in den Hypoglossuskern, oberflächlich oder tief, so entstehen Bewegungen der Zunge *), und zwar der linken oder rechten Hälfte, je nachdem der linke oder rechte Hypoglossuskern gereizt wird. Den Einwurf, dass die Zungen-Bewegungen durch mittelbare Reizung, Verschiebung und Zerrung der Hypoglossi selbst entstehen, halte ich auf diesen Versuch nicht für anwendbar.

Da ein Theil der Fasern des Hypoglossus deutlich mit denen der oberen Accessorius-Wurzeln, mit denen des Vagus und Glossopharyngeus innerhalb der Medulla oblongata zusammenhängt, und als unmit-

*) Diese Bewegungen kann der Experimentator ohne Schwierigkeit selbst beobachten, indem er von einem Gehülfen den Mund des Thiers offen erhalten lässt, — und während des Reizes mit der Nadel die Zunge ansieht.

telbare Fortsetzung dieser erscheint, so habe ich die Vermuthung, durch Reizung der Vagi u. s. w. Zungenbewegungen (Reflex) hervorzurufen, durch das Experiment zu bestätigen gesucht; indessen wage ich nicht die erhaltenen Resultate als entscheidend zu betrachten.

3. Für den Vagus. Dieser Nerv entspringt aus der zartesten Substanz der Medulla oblongata; die Versuche über den Vagus, welche ich angestellt, haben mich von dessen motorischer und sensitiver Eigenschaft hinreichend überzeugt. — Mussten wir aus anatomischen Gründen a priori den Hypoglossus als nur aus centrifugal thätigen Fasern bestehend betrachten, so müssen wir dagegen im Vagus centripetal und centrifugal *) leitende Fasern a priori annehmen. Vielleicht erklären sich so die gemischten Bestandtheile des Vaguskerns, und vielleicht dürfen wir die motorischen Eigenschaften desselben den kleinen Spinalkörpern zumessen, welche in ihm enthalten sind; ein Gleiches gilt von dem Accessoriuskern und den oberen Wurzeln des Accessorius **).

Den Erwartungen, durch's Experiment die a priori gefassten Begriffe leicht bestätigen zu können, haben die von mir angestellten Versuche bis jetzt noch nicht entsprochen. Ich dachte durch Reizung der Vaguskerne alle diejenigen Bewegungen hervorzurufen, wie durch Reizung der Vagus-Wurzeln selbst (Bewegungen der Stimmritze, des Schlundes, des Magens, Herzens, Dünndarms, u. s. w.; s. Haeser's Archiv 1842). Indessen kann ich die Resultate der Versuche nicht als stringent betrachten. Die zarte Masse des Vaguskerns scheint zu rasch nach erfolgtem Tode und durch Berührung mit der Luft ihre Action zu verlieren, als dass leichte Reize sich auf die entsprechenden Nerven fortpflanzen sollten. Bei tieferem Einstechen der Nadel, und stärkeren mechanischen Reizen, ist aber eine mittelbare Mitreizung der Vagus-Wurzeln nicht wohl zu vermeiden, und der Versuch wird dadurch ungültig ***). Ich bin aber der Meinung, dass passend angestellte

---

*) Mit diesen Worten, centrifugal und centripetal leitend, soll weiter nichts bezeichnet werden als die Lücke unseres Wissens über das Wesen der empfindenden und bewegenden Thätigkeit.

**) Sind die grossen Spinalkörper den Fasern für die dem Willen unterworfenen (animalen Lebens-) Muskeln bestimmt, und die kleinen Spinalkörper solchen motorischen Nervenfasern, welche zu den Muskeln des vegetativen Lebens und den Gefässen, die dem Willen nicht unterworfen sind, hingehen?

***) Daher auch die Versuche Budge's (die zuerst den Hypoglossus-Kern treffen müssen, da jener »dicht neben der Mittellinie« der Medulla oblongata auf dem Boden der 4. Hirnhöhle die Nadel einsticht, durch das Hin- und Herbewegen aber eine Zerrung der ganzen Medulla oblongata und der Vagus-Wurzeln mittelbar bewirken) über die Centralenden der Herz-Nerven auf Irrungen beruhen.

Versuche die Fortpflanzung des Reizes vom Vaguskern auf die Wurzeln des Vagus und auf einen Theil des Hypoglossus dereinst noch darthun.

Auch ist es mir nicht gelungen, über die Functionen des inneren Astes des Accessorius, resp. des Accessorius-Kerns, durch Versuche weitere Aufschlüsse zu erlangen. Vom anatomischen Standpunkte aus müssen jedoch die oberen Wurzeln des Accessorius, resp. der ramus internus, als bestehend aus centripetal und centrifugal leitenden Fasern, ganz wie der Vagus, betrachtet werden.

4. Für den Nervus Glossopharyngeus. Die Bestandtheile des Glossopharyngeus-Kerns lassen, aus Analogie, schliessen, dass jener Nerv nicht blos Geschmacksnerv sei, sondern ausser den centripetal leitenden auch centrifugal leitende, motorische, Fasern enthalte. Aus meinen bisherigen Versuchen ziehe ich vorläufig noch keinen Schluss über die Function dieses Nerven. Es ist aber a priori anzunehmen, dass der Hypoglossus reflectorisch von jenem erregt werden kann, indem deren beide Kerne durch vielfache Faserverbindungen mit einander zusammenhängen. Darüber an andern Orten später Genaueres.

---

2. Abschnitt.

Ueber die Apparate zur Hervorbringung des innigen Zusammenwirkens der einzelnen Nerven der Medulla oblongata.

Sehen wir im Rückenmarke die hinteren und vorderen Wurzeln der Nerven nicht nur direct mit einander zusammenhängend, sondern auch nach Oben und Unten durch sie kreuzende Längsfasern (der grauen Substanzen) mit den benachbarten und entfernteren Theilen in Verbindung gesetzt, so fällt uns in der Medulla oblongata die Sonderung der einzelnen Substanzen auf, aus denen die einzelnen Nerven ihren Ursprung nehmen, und die dadurch entstandene Trennung der Nerven selbst, die hier nicht mehr ganz so wie am Rückenmarke, als in unmittelbarem Zusammenhange mit einander stehend, betrachtet werden können. So dürfen also die unteren Wurzeln des N. Hypoglossus wohl nicht ausschliesslich als die unmittelbaren Fortsetzungen (= vordere Wurzeln) des N. Accessorius betrachtet werden (= hintere Wurzeln), wenn gleich das theilweise der Fall ist.

Durch solche anscheinende Isolirung eines grossen Theils der Fasern genannter Nerven müsste ein Mangel an harmonischem Zusammenwirken, an gegenseitigen Beziehungen, entstehen, wenn nicht durch andere Mittel eine solche Isolirung verhütet würde. Solche Mittel sind, aus Analogie zu schliessen, kreuzende Fasern (gelatinöse Substanz und hintere Nervenwurzeln des Rückenmarks); und ich möchte darin die Function aller der von den grauen Kernen des Keilstrangs und zarten Strangs entspringenden, durch beide Seitenhälften der Medulla oblongata in unzählbarer Menge halbkreisförmig ausstrahlenden, und in der Mittellinie (Raphe) zusammenkommenden Fasern (die äusserlich die fibrae arciformes bilden) erblicken. In gleiche Categorie möchte ich ferner die aus den äusseren Zipfeln des Accessorius-, des Vaguskerns und aus dem äusseren Rande des Glossopharyngeuskerns ausstrahlenden, halbkreisförmig zur Raphe verlaufenden, Fasern betrachten. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Fasern aus den kleinen Spinalkörpern entspringen. Die im 1. Abschnitt beschriebene Art des Verlaufs, wodurch die Wurzeln der Accessorii, Glossopharyngei und Hypoglossi innerhalb der Medulla oblongata in die vielfachste Verbindung gebracht werden, bezeichnet die ausgesprochene Idee hinreichend.

Die weissen Längsfasern scheinen die hier angedeuteten Verbindungen zu reguliren, die gehörige Vertheilung der grauen Fasern zu bewerkstelligen, analog wie am Rückenmarke die weissen Fasern den Verlauf der Nervenwurzeln, deren Verbindungen und Trennungen in dickere oder dünnere Bündel, bestimmen. Ob dem, die beiden Zipfel des Vagus- etc. Kerns trennenden, dicken Bündel weisser Längsfasern dabei eine Function der Sonderung zukommt, lasse ich dahin gestellt.

Eine analoge Function wie den Kernen des Keil- und zarten Strangs dürfte den Oliven- und Pyramidenkernen zukommen; ob diese Gebilde nur Heerde zur Erzeugung neuer Queerfasern sind, ob sie andere Functionen haben, — das müssen zukünftige Forschungen lehren.

Die Längsfasern der vom Rückenmarke in die Medulla oblongata hinein sich fortsetzenden substantia gelatinosa behalten — a priori zu schliessen — ihre ursprüngliche Function bei; sie leiten die Eindrücke von Unten nach Oben und umgekehrt, empfangen solche von den sie kreuzenden Nerven und umgekehrt.

Während über die Function der bis jetzt genannten Theile der

Medulla oblongata irgend eine Idee zur Aufstellung einer Vermuthung leitend war, fehlt dagegen jedes Factum, um über die Function der weissen Pyramidenfasern in's Klare zu kommen *). Sie scheinen für Zwecke in den Gehirn-Theilen verwandt zu werden, worüber im nächsten Hefte.

Denkt man sich nun das Zusammenwirken der verschiedenen in der Medulla oblongata vereinigten Nerven und Faserzüge, so ergeben sich interessante Betrachtungen über die verschiedenen Lebensthätigkeiten im gesunden und kranken Zustande, wovon hier nur eine ganz kurze Andeutung Platz finden möge: 1. Alle Eindrücke, welche durch die substantia gelatinosa vom Rückenmarke aus aufwärts in die Medulla oblongata geleitet werden, erregen die oberen Wurzeln der Accessorii, Vagi, Glossopharyngei, und mittelst dieser die Hypoglossi. Die Erklärung der Wirkungen angenehmer und schmerzhafter Empfindungen (Veränderung der Respiration **), Schrei, die verschiedenen Bewegungen des Rumpfs, der Zunge etc.) ist dadurch anschaulicher. Eben so wirkt Erregung der Medulla oblongata vom Gehirne aus, in entgegengesetzter Richtung; daher die Wirkung der Affecte auf alle vom Vagus, Accessorius, Hypoglossus und Glossopharyngeus versorgten Theile, auf Respiration und Körperbewegung, Bewegungen der Sprache, Pantomimik etc. 2. Alle Eindrücke, welche von den centripetal leitenden Fasern der Wurzeln des Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius (ramus internus) den grauen Längsfasern der Medulla oblongata mitgetheilt, und abwärts in das Rückenmark oder aufwärts in das Gehirn verbreitet werden, erregen mehr oder weniger, je nach der Intensität, die Nerven des Rückenmarks, oder die verschiedenen Nerven und Faserzüge des Gehirns. Daher die verschiedensten Zustände des Körpers und Geistes, normale wie abnorme, secundär durch den Zustand der Medulla oblongata bedingt sein können.

Durch die mitgetheilten anatomischen Thatsachen haben wir also zwar keine neuen Aufschlüsse über das Wesen der Nervenaction erhalten, wir sehen aber, was bisher nicht in der Weise möglich war, den

*) Vielleicht ergeben vergleichend anatomische Untersuchungen manches Interessante.

**) Bei Versuchen an der Medulla oblongata wird man erfahren, dass leichte Reize nicht gar selten plötzliche und heftige Exspirationsbewegungen zur Folge haben.

Weg angedeutet, auf welchem Zustände in den peripherischen Provinzen des Nervus Accessorius (obere Wurzeln), Vagus und Glossopharyngeus, durch Fortpflanzung bis in die entsprechenden Centralenden, sowohl in der Richtung von Oben nach Unten auf die grauen Längsfasern des Rückenmarks, als in der umgekehrten Richtung auf die des Gehirns wirken. — Wir können uns also nicht blos richtiger als früher erklären, weshalb bei Verletzungen der Medulla oblongata (durch Erregung der grauen Längsfasern nach Unten und Oben, und secundäre Erregung der mit ihnen sich kreuzenden motorischen Spinal- und Cerebral-Nerven) allgemeine Krämpfe entstehen etc., sondern wir erhalten auch eine richtigere Vorstellung von dem Wege (also theilweise von den Grundursachen), auf welchem und durch welchen normale oder krankhafte Zustände der Nerven der Medulla oblongata, z. B. in den Gebieten des Vagus (des Herzens, Magens, der Lungen etc.), auf die Functionen des Gehirns (also auf heitere und trübe Stimmung des Geistes, Leichtigkeit oder Schwerfälligkeit des Ideen-Gangs, auf normale oder abnorme Sinnen-Function, auf Schlaf, Hallucinationen, Delirien, Träume etc.), wie auf die Functionen des Rückenmarks (Gefühl körperlicher Kraft oder Erschlaffung und Abgeschlagenheit der Glieder, von äusserer Temperatur unabhängige Gefühle von Frost und Hitze, normalen und abnormen Muskeltonus u. s. w.) Einwirkung äussern können. Ich muss jedoch ausdrücklich hier vor der Einseitigkeit verwahren, als würden jene gesunden und krankhaften Zustände ausschliesslich nur auf dem Wege centripetaler Nerven-Leitung von der Medulla oblongata aus bedingt. Andere Einflüsse, unter welchen normale und abnorme Blutmischung oben ansteht, bewirken durch unmittelbare Erregung der betreffenden Theile des Gehirns und Rückenmarks möglicher Weise dieselben Zustände, welche auch von der Leitung der Nerven der Medulla oblongata herbeigeführt werden können, — was Alles specieller zu erörtern einer monographischen Abhandlung über die Physiologie und Pathologie der Medulla oblongata überlassen bleiben möge.

Erklärung der Abbildungen.

Durch die beigegebenen Abbildungen habe ich gestrebt die Textur der Medulla oblongata, vom Ursprung des 2. Halsnervenpaares an bis zum Pons Varolii, und ihre Verschiedenheit von der des Rückenmarks zu veranschaulichen. Am besten schien mir dies durch Queer-Abschnitte aus den verschiedenen Schichten zu geschehen. Auf Queer-Abschnitten kann man zwar nur die queerlaufenden (horizontal liegenden) Fasern und Faserzüge in ihrer Continuität sehen, während man von den Längsfasern nur die Durchschnittspunkte in Gestalt einer formlosen Masse sieht. Die Continuität der Längsfasern sieht man nur auf Längsschnitten. Da nun die weisse Substanz nur aus Längsfasern besteht, so sieht man auf Queerabschnitten nur deren Durchschnittspunkte als dunkle formlose Massen; eben so kann man die Längsfasern der grauen Substanz auch nur auf Längsschnitten und nicht auf Queer-Abschnitten gewahren. Hat man aber auf einem Queer-Abschnitt die sämmtlichen Queerfasern in Continuität vor Augen, so kann man sich hiernach den Verlauf der Längsfasern, nach ihren Durchschnittspunkten, sehr leicht und klar vorstellen. Die Abbildungen stellen alle, oder fast alle, die Verschiedenheiten der Textur dar, wie sie, in immer steigender Vervielfachung, von Unten nach Oben in der Medulla oblongata auftreten. Fast sämmtliche Abbildungen sind nach den feinsten Queer-Abschnitten von in Weingeist gehärteter Medulla oblongata gemacht; die Zeichnung geschah unter dem *Schiek*'schen Mikroskope, bei Ocular 0 und Linse 1. Die angebliche Vergrösserung von 15 linear ergab sich, nach Vollendung mehrerer Zeichnungen, als übertrieben. Ausmessungen der Zeichnung und des Präparats mit dem Cirkel zeigten, dass die Vergrösserung zwischen 10 und 12 linear sei. So habe ich später, bevor die Zeichnung gemacht wurde, 10fach vergrösserte Skizzen, mit Hülfe des Cirkels genau nach dem Original-Abschnitte in allen Distanzen ausgemessen, angefertigt, und diese dienten als Contouren der Zeichnungen. Keine der grösseren Figuren ist daher mehr als 12 Mal, und keine weniger als 10 Mal linear vergrössert. Die sämmtlichen Darstellungen von Queer-Abschnitten sind nur auf der rechten Seitenhälfte so ausgeführt, wie sie durch das Mikroskop gesehen wurden; die linke Seitenhälfte zeigt nur mehr die Umrisse. Es geschah dies aus zwei Gründen: 1) wurde dadurch viele Mühe und Zeit gespart, und eine noch grössere Vertheuerung des Werks vermieden, da die linke Seitenhälfte doch nur eine Wiederholung der rechten gewesen wäre; 2) konnten die bezeichnenden Buchstaben leichter angebracht werden, ohne das Bild zu beeinträchtigen. —

Zum Verständniss der Abbildungen ist nun hauptsächlich zu bemerken, dass auf Längs- wie auf Queer-Abschnitten, seien sie auch noch so dünn, die weisse Substanz der Medulla oblongata, wie des Rückenmarks, auffallend dunkler unter dem Mikroskope erscheint, als die graue; — letztere sticht durch ihr hellgelbes Ansehen bedeutend von dem dunkelgrauen oder schwarzen jener ab. Auf solche Weise ist es daher leicht, an feinen Abschnitten sowohl grössere Parthieen als einzelne Bündel weisser Fasern innerhalb der grauen, und umgekehrt, von einander zu unterscheiden. Die weisse Substanz ist indess auf Queer-Abschnitten immer etwas dunkler als auf Längsabschnitten, auf welchen letzteren man die einzelnen Fasern als mässig dunkelgraue Massen gewahrt. Die vorstehenden Bemerkungen gelten von den frischen wie von den in Weingeist gehärteten Substanzen. Zugleich wird bemerkt, dass das Object nur von dem reflectirten Lichte durch den Spiegel des Mikroskops erhellt, und das von Oben auffallende Licht abgehalten werden muss. Die Objecte zu den Abbildungen sind nicht von einem und demselben Rückenmarke oder verlängerten Marke, sondern von sehr verschiedenen genommen. Dieser Umstand ist in keiner Weise beeinträchtigend, da von sehr vielen untersuchten verlängerten Marken keines eine bedeutende Abweichung der Textur zeigte. Einige geringere Abweichungen waren aber interessant genug, um an passenden Orten für die Pathologie der Medulla oblongata benutzt zu werden.

Erste Tafel.

Die auf dieser Tafel befindlichen Abbildungen geben eine Ansicht von dem Bau des Rückenmarks im Allgemeinen, um das Verständniss der späteren Abbildungen, die sich speciell auf die Medulla oblongata des Menschen beziehen, zu erleichtern. Denselben Zweck hat Tafel 2. Zugleich bietet die erste Tafel solche Darstellungen, welche die Elementarbestandtheile des Rückenmarks und der Medulla oblongata zu erläutern bestimmt sind.

Fig. 1. Queer-Abschnitt aus der Lenden-Anschwellung eines in Weingeist gehärteten Kalbs-Rückenmarks. Linearische Vergrösserung = 12. Die äussere dunkele Masse stellt die weisse Substanz, die hellere innere, die graue dar. Bei *a* sieht man den Fortsatz der pia mater in die vordere Längsspalte eintreten; letztere erstreckt sich bis nahe an den canalis spinalis, *b*, welcher von grauer Substanz rings umgeben ist. Diese graue Substanz bildet vor und hinter dem canalis spinalis queere Faserzüge (die vordere und hintere graue queere Commissur), welche mit der grauen Substanz beider Seitenhälften zusammenhängen, resp. die unmittelbaren

Fortsetzungen der aus einer Seitenhälfte in die andere strahlenden grauen Queerfasern (= Fortsetzungen der Nervenwurzeln) sind. Ihre mannichfaltige Kreuzung erkennt man sehr schön, und leichter als an dieser Darstellung, an frischen Präparaten im Compressorium. Bei *c* sieht man die hintere Längsspalte (die eigentlich nicht eine wirkliche Spalte ist), welche bis zur grauen Substanz hinter dem canalis spinalis sich erstreckt; *dd* sind die weissen Vorderstränge, *e* die weissen Seitenstränge, *f* die weissen Hinterstränge. — Denkt man sich einen Horizontaldurchmesser in die Figur gelegt, der den canalis spinalis durchschneidet, so kann man die innere helle graue Substanz in eine vordere und hintere eintheilen. Bei *g* gewahrt man die vordere graue Substanz, = vordere graue Stränge, in welcher man eine grosse Menge heller Körper, deren jeder einen dunklen Punkt in der Mitte enthält, eingelagert sieht; es sind dieses die grossen Spinalkörper. Ausserdem sieht man auch das faserige, filzige Gewebe der grauen Queerfasern, während (begreiflicher Weise) von grauen Längsfasern nur die Durchschnittspunkte sichtbar sind. Die hintere graue Substanz, oder die grauen Hinterstränge, sind bei *h*; man sieht in ihnen nur Fasern, und keine Spinalkörper. Diese grauen Hinterstränge sind von einem hellen breiten Saume gleichsam eingefasst, und von den weissen Hintersträngen getrennt; dies ist die gelatinöse Substanz, *i i i*. Letztere zeigt sich als eine formlose helle Masse, die durch viele dunkle Streifen, in der Richtung von Hinten nach Vorn, in unregelmässigen Abtheilungen getrennt, und von unzähligen feinen Fasern durchsetzt wird. Diese dunklen Bündel und feinen Fasern sind die unmittelbaren Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln, *k k k*, welche in queeren Faserzügen durch die gelatinöse Substanz in die grauen Hinterstränge gehen, — vor und hinter dem canalis spinalis zum Theil nach der andern Seitenhälfte strahlen, dann aber in die grauen Vorderstränge sich fortsetzen und von hier aus durch die weissen Vorderstränge, als vordere Nervenwurzeln = *lll*, wieder aus dem Rückenmarke heraustreten. Aus der vorderen grauen Substanz sieht man viele graue Fasern in die (weissen) Seitenstränge hineinstrahlen, bei *e*, Fasern, welche p. 5 als Gefässnerven der pia mater, resp. des Rückenmarks selbst muthmasslich bezeichnet wurden. Bei *m*, vor dem canalis spinalis, gewahrt man eine Masse grauer Substanz, die durch graue Faserzüge eine Verbindung beider Seitenhälften unterhält. Sie erscheint als eine Vervollständigung der vorderen grauen Commissur, und findet sich in verschiedener Form in der ganzen Länge des Rückenmarks. Das Genauere sehe man oben im Texte p. 3 — 6.

Fig. 2. Längs-Abschnitt aus einer Seitenhälfte der Lenden-Anschwellung eines in Weingeist gehärteten Kalbs-Rückenmarks. — Konnte man bei dem so eben erklärten Queerabschnitte der Fig. 1 nur die horizontal laufenden Fasern (queere Fasern) gewahren, so müssen auf einem Längsabschnitte zugleich alle die der Länge nach verlaufenden sichtbar sein, und ein solcher Abschnitt dient gleichsam als Ergänzung des Queerabschnitts. Schneidet man von einem Stückchen Rückenmark die äusseren Seitentheile einer Seitenhälfte (den Seitenstrang) der Länge nach so weit weg, dass auf der Schnittfläche die Austrittsstellen der hinteren und vorderen Nervenwurzeln theilweise befindlich sind, — hat man also ohngefähr eine Seitenhälfte des Rückenmarks der Länge nach halbirt, und die äussere Hälfte weggeschnitten, so kann man von der gewonnenen Schnittfläche mehrere aufeinander folgende feine Abschnitte erlangen, in welchen die Eintrittsstellen der hinteren und die Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln nebst den zwischenliegenden verschiedenen Rückenmarkssubstanzen enthalten sind. Einen solchen feinen Abschnitt stellt die Fig. 2 dar. Linear-Vergrösserung = 12. Die dunkle Schicht *a a* zeigt die weissen Vorderstränge, in denen man von *a* nach *a* entschieden der Länge nach verlaufende Fasern gewahrt. Diese werden in fast rechten Winkeln von etwas helleren Fasern und Faserbündeln gekreuzt, *g g g*, den vorderen Nervenwurzeln der Spinalnerven, wovon später. In der folgenden Schicht *bb* sieht man die grossen Spinalkörper, und helle feine Fasern, welche ebenfalls der Länge nach laufen, von *b* nach *b*. Es sind dies die Fasern der vorderen grauen Substanz (grauen Vorderstränge), die von anderen grauen Fasern in fast rechten Winkeln eben so wie die weissen vorderen Längsfasern gekreuzt werden. In der Schicht *cc* sieht man graue Längsfasern und Queerfasern in unregelmässiger Weise sich kreuzend; es sind dies die grauen Hinterstränge und vor denselben die Stellen, wo die Queerfasern nach Innen zu der andern Seitenhälfte treten, um die Commissuren zu bilden. Man sieht hier viele Enden von Bündeln. In der folgenden helleren Schicht *dd* sieht man sehr feine graue Längsfasern, die von *d* nach *d* in gerader Richtung laufen; es sind dies die Fasern der gelatinösen Substanz, welche von dickeren und dünneren, dunkleren und gröberen, Faserbündeln in rechten oder fast rechten Winkeln auf eine ziemlich regelmässige Weise gekreuzt werden. Dieses sind die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln *ff*, welche sich durch die Längsfasern der weissen Hinterstränge *e e*, letztere in rechten oder fast rechten Winkeln kreuzend, nach Aussen erstrecken, um die einzelnen hier nicht sichtbaren Fäden der hinteren Nervenwurzeln zu bilden. Man gewahrt also auf einem Längsabschnitt Längsfasern in allen Schichten; — in den weissen Vordersträngen = *aa*, den grauen Vordersträngen = *bb*, in der grauen Substanz, welche als mittlere zwischen grauen Vorder- und Hintersträngen betrachtet werden muss, und den grauen Hintersträngen selbst = *cc*, in der gelatinösen Substanz = *dd*, in den weissen Hintersträngen = *ee*. Alle diese Längsfasern werden in fast rechten Winkeln gekreuzt von grauen Queerfasern, *fg*, *fg*, *fg*; — diese bilden bei *fff* die hinteren Nervenwurzeln, bei *ggg* die vorderen (welche hier in einzelnen Stämmchen nach Aussen tretend sichtbar sind). Sie zeigen sich an vielen Stellen in unmittelbarem Zusammenhang, an vielen ist derselbe durch den Schnitt, dessen Führung in einer genau horizontalen Ebene unmöglich ist, so wie auch wegen der bogenförmigen und unregelmässigen Lagerung vieler Queerfasern selbst, getrennt. Die grossen Spinalkörper liegen hauptsächlich in den grauen Vordersträngen; einzelne zeigen sich an der Basis der grauen Hinterstränge; in letzteren und in der gelatinösen Substanz zeigen sich aber keine. — Vergl. Text p. 3 — 7. Die in diesen beiden Figuren veranschaulichte Anordnung der Elemente des Rückenmarks findet sich bei Menschen wie bei Wirbelthieren im Ganzen gleichförmig längs des ganzen Rückenmarks. Namentlich zeigt der Längsabschnitt, Fig. 2, sich bei'm Kalbsrückenmark fast an allen Stellen so wie in der Darstellung. Die Verschiedenheiten auf Queerschnitten zeigt die zweite Tafel theilweise. Bei Längsabschnitten aus dem Rückenmarke ist noch

zu bemerken, dass, wenn man von Aussen nach Innen feine Abschnitte macht, das heist von der Oberfläche des Seitenstrangs nach der Mitte beider Rückenmarkshälften (parallel mit der vorderen und hinteren Längsspalte), man zuerst nur Längsfasern des weissen Seitenstrangs in vielen Schichten, dann Längsfasern der grauen Hinter- und Vorder-Stränge, und zwischen diesen noch Längsfasern der Seitenstränge in mehreren Schichten, endlich, wenn man bis zur Mitte der einen Rückenmarkshälfte mit den Schnitten gekommen, nebst den genannten grauen Längsfasern auch die Queerfasern (der Nervenwurzeln) sieht, ohne weisse Längsfasern der Seitenstränge, wie in der 2. Figur dargestellt worden ist. Die folgenden Figuren der ersten Tafel, Fig. 3 — 10, sind zur Erläuterung der Elementarbestandtheile des Rückenmarks und der Medulla oblongata bestimmt.

Fig. 3 — 5 stellt die kleineren Spinalkörper in verschiedenen Vergrösserungen dar. — Ein Stückchen aus dem Accessorius-Kern der frischen Med. obl. eines Kalbes auf *Wallach's* Compressorium unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt, bei Fig. 3, die kleinen Spinalkörper bei einer 15fachen Vergrösserung (Ocul. 0. Linse 1), Fig. 4 dieselben bei 50facher (Ocul. 0. Linse 1 + 2 + 3) und Fig. 5 bei 360facher (Ocul. 2 Linse 4 + 5 + 6). Ein gleiches Ansehen zeigen die kleinen und kleinsten Spinalkörper bei'm Menschen wie bei'm Kalbe aus dem Accessorius-, Vagus-, Oliven- und Pyramiden-Kern. Die aus dem Glossopharyngeus-Kern, und den Kernen des Keil- und zarten Strangs — sind gemischt mit grösseren. Vergl. oben p. 49. 50.

Fig. 6. 7. 8 stellt die Ganglien-Kugeln aus einem frischen Spinal-Ganglion eines Kalbes dar, wovon ein dünner Abschnitt zwischen *Wallach's* Compressorium mässig gequetscht (wie Fig. 3 — 5) unter den gleichen Vergrösserungen wie Fig. 3 — 5 die grossen Verschiedenheiten von jenen kleinen Spinalkörpern zeigt. Fig. 6 ist 15fach, Fig. 7 50fach, Fig. 8 ist 360fach vergrössert.

Fig. 9 u. *10* stellen die grossen Spinalkörper des Rückenmarks und der Medulla oblongata dar, zum Vergleiche mit den Ganglien-Kugeln, von denen sie so sehr verschieden sind. Ein Stückchen aus der vorderen grauen Substanz eines frischen Kalbsrückenmarks, auf *Wallach's* Compressorium unter das Mikroskop gebracht, zeigt die grossen Spinalkörper bei 50facher Vergrösserung in Fig. 9, und bei 360facher in Fig. 10. Vergleicht man nun Fig. 7 mit 9, und Fig. 8 mit 10 (die gleichen Vergrösserungen von Spinalkörpern und Ganglien-Kugeln), so wird man nicht zaudern, beide Körper für gänzlich verschieden von einander zu erklären. Im Rückenmarke findet man niemals eine Ganglien-Kugel, nie einen Körper, der die in Fig. 6. 7. u. 8 dargestellten Formen zeigt. Vergl. oben p. 3, 4, 5 und p. 49. 50.

Ich habe die geringste Vergrösserung der Spinalkörper nicht neben die der Ganglienkugeln (Fig. 6) setzen lassen, weil in Fig. 2, der Schicht *bb*, das Ansehen der (durch das Härten in Weingeist zwar etwas verkleinerten und in ihrer Form wohl auch etwas veränderten, im Ganzen aber ziemlich treuen) zwölf- bis funfzehnfach vergrösserten Spinalkörper hinreichend zur Vergleichung dargestellt ist. Die Spinalkörper in Fig. 1 sind durch den Weingeist etwas mehr verkleinert als in Fig. 2. Die 50fachen und 360fachen Vergrösserungen in Fig. 7 — 10, die sämmtlich frische Präparate darstellen, sind aber zur Vergleichung maasgebend und entscheidend. So wie Fig. 9 u. 10 darstellt, finden sich die Spinalkörper in den Hypoglossus-Kernen.

Zweite Tafel.

Die hier gegebenen Darstellungen zeigen den Bau des menschlichen Rückenmarks, verglichen mit dem des Kalbes, und seine Textur-Verschiedenheit von der Lenden-Anschwellung bis zur Medulla oblongata hin.

Folgende Bezeichnungen gelten für alle Figuren dieser Tafel: *a* vordere Längsspalte; *b* canalis spinalis; *c* hintere Längsspalte; *d* weisse Vorderstränge; *e* weisse Seitenstränge; *f* weisse Hinterstränge; *g* graue Vorderstränge; *h* graue Hinterstränge; *ii* gelatinöse Substanz; *kk* hintere Wurzeln der Spinalnerven; *ll* vordere Wurzeln der Spinalnerven.

Fig. 1. Queerabschnitt von einem in Weingeist gehärteten Kalbsrückenmarke, aus der Gegend der mittleren Rückenwirbel, genommen. Lineare Vergrösserung = 10. Vordere und hintere Längsspalte *a, c,* verhalten sich wie bei Fig. 1 der 1. Tafel. Um den canalis spinalis, *b*, sieht man die Ring-Commissur, einen hellen Faserring. Die hinteren Nervenwurzeln, *lll*, bilden weniger dicke Bündel, als an der Lumbar-Anschwellung. Die Spinalkörper, die grauen in die Seitenstränge gehenden Fasern, verhalten sich wie dort. Neben und hinter dem canalis spinalis gewahrt man in jeder Seitenhälfte ein dickes Bündel weisser Längsfasern, *m*, in welchem Spinalkörper angehäuft sind. Die weissen Seiten-, Vorder- und Hinterstränge sind fast ungemischt; nur die queeren grauen Fasern treten ziemlich isolirt hindurch; mit ihnen Fortsätze der pia mater, welche die nach Innen tretenden Gefässe enthalten, wodurch, bei *e*, die einzelnen Einschnitte und Abtheilungen gebildet werden. Man kann annehmen, dass das ganze Rückenmark des Kalbes, zwischen Lenden- und Arm-Anschwellung, diese Textur zeigt; die Modificationen sind nur sehr gering. Die Anordnung in der Arm-Anschwellung verhält sich der in der Lenden-Anschwellung ziemlich gleich. Dass die Vermehrung der vorderen grauen Substanz im Kalbs- (und Menschen-) Rückenmarke in den beiden Anschwellungen hauptsächlich durch die in grösserer Anzahl hindurchtretenden Nervenwurzeln und ausserdem durch die vermehrte Anhäufung der Spinalkörper entsteht, unterliegt keinem Zweifel. Weniger erklärt ist der Umstand, dass auch die gelatinöse Substanz bei'm Kalbe in den genannten Anschwellungen, vorzüglich der Lenden-Anschwellung, an Masse zuzunehmen scheint. Denn vergleicht man die Masse der gelatinösen Substanz dieser Figur mit der in Fig. 1 der 1. Tafel, so wird diese (trotz des Abzuges der um $\frac{1}{6}$ stärkeren Vergrösserung) auffallen. Ob hier neue Längsfasern der gelatinösen Substanz entstehen, oder ob die Vermehrung einem andern mir noch unbekannten Umstande zugeschrieben werden muss, oder ob eine solche Vermehrung überhaupt nicht existirt, lasse ich vorläufig unentschieden. — Uebrigens bilden sich die Uebergänge des mittleren Rückenmarks in die Lenden- und Arm-Anschwellungen durch ganz allmählige Zunahme der grauen Substanz, durch allmählige Lagenveränderung der weissen Faserbündel, *m*, dieser

Figur nach Vorn u. s. w. — Veränderungen, deren detaillirte Darstellung hier überflüssig sein würde, obwohl sie in einer späteren monographischen Anatomie des Rückenmarks nicht fehlen darf.

Fig. 2. Queer-Abschnitt von einem menschlichen in Weingeist gehärteten Rückenmarke aus dem 5. Brustwirbel genommen. Lineare Vergrösserung = 10. Man kann diese Darstellung als den Prototyp der Textur des menschlichen Rückenmarks zwischen Lumbar- und Arm-Anschwellung betrachten. Die in dieser Strecke sich vorfindenden Abweichungen sind nur unbedeutend. Mit Ausnahme des weissen Längsfaserbündels, *m*, der vorigen Figur findet man alle Bestandtheile, nur in anderer Configuration, wie in Fig. 1. Sehr schön sieht man die hinteren Nervenwurzeln, *k*, queer durch die gelatinöse Substanz, *ii*, hindurchtreten, durch die hinteren grauen Stränge, *h*, nach den vorderen, *g*, laufen, aus denen die vorderen Nervenwurzeln, *lll*, hervortreten. Die queeren grauen Commissuren, die Fortsätze der grauen Queerfasern in die weissen Seitenstränge, die grossen Spinalkörper etc. verhalten sich ganz oder fast ganz wie in Fig. 1.

Fig. 3. Queer-Abschnitt aus der Arm-Anschwellung eines in Weingeist gehärteten Menschen-Rückenmarks. Lineare Vergrösserung = 12. Diese Figur unterscheidet sich nur wenig von der vorhergehenden. Die hinteren Nervenwurzeln, *k*, treten in sehr dicken Bündeln durch die weissen Hinterstränge, *f*, durch die gelatinöse Substanz, *ii*, in die grauen Vorderstränge, *g*. Letztere zeigen, nach den Seitensträngen hin nach Aussen, eine auffallende Massen-Zunahme an grossen Spinalkörpern. Die neue graue Masse bildet gleichsam einen dreieckigen Anhang zur vorderen grauen Substanz. Die vorderen Nervenwurzeln, *ll*, entspringen in dickeren Bündeln von der vorderen grauen Substanz. Alle übrigen Verhältnisse sind wie bei Fig. 2. Die gelatinöse Substanz nimmt hier nicht, wie es bei dem Kalbe scheint, an Masse zu, vielmehr erscheint sie, verhältnissmässig zur Vergrösserung, in gleichem Volum wie an den andern Rückenmarks-Theilen.

Fig. 4. Queer-Abschnitt von gehärtetem Menschen-Rückenmarke aus der Gegend des 3. und 4. Halsnervenpaars. Man kann diese Abbildung als den Prototyp der Textur des menschlichen Rückenmarks, vom Auftreten der ersten (untersten) Wurzel für den Nervus Accessorius an bis herauf zum 2. Halsnervenpaare, betrachten. Lineare Vergrösserung = 10. Diese Abbildung unterscheidet sich blos durch eine Verschiedenheit von der 2. Figur dieser Tafel. Bei *m* sieht man den Nervus Accessorius durch die weissen Hinterstränge, nahe vor den hinteren Nervenwurzeln, *k*, in queerer Richtung nach Aussen treten. Er entspringt dicht an der Basis der hinteren grauen Substanz, *h*, von dem hinteren und äusseren Rande der vorderen grauen Substanz, *g*, fast gleich weit von der vorderen Fläche des Rückenmarks, oder ein wenig weiter nach Hinten, entfernt wie der canalis spinalis, *b*. Alle übrigen Verhältnisse sind wie bei Fig. 2. Man sieht, wie sich zwischen dem N. Accessorius und den hinteren grauen Strängen vielfache Faserverbindungen zeigen, worüber oben p. 8. 9. gesprochen worden ist.

Dritte Tafel.

Die hier gegebenen Abbildungen stellen Queerabschnitte vom gehärteten Menschen-Rückenmarke, resp. der Medulla oblongata dar, aus dem Theile, welcher dem 2. und 1. Halsnervenpaare zum Ursprunge dient. Die sämmtlichen Abbildungen sind 10fach linerarisch vergrössert.

Fig. 1. Queer-Abschnitt aus dem Theile, von welchem die oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars entspringen. Die Buchstaben *a* bis *m* bezeichnen bei dieser und den übrigen Figuren dieser Tafel die nämlichen Theile wie in Fig. 4 der zweiten Tafel. Die hinteren Nervenwurzeln, *k*, bleiben, nachdem sie queer durch die substantia gelatinosa, *ii*, hindurchgetreten sind, nicht so compact zur Bildung der hinteren grauen Stränge, *h*, zusammen, sondern treten zwischen den weissen Längsfasern der Seitenstränge, mannichfaltige Maschen und Verbindungen bildend, hindurch und legen sich an die Fasern des Nervus Accessorius, *m*, vielfach an. Vergl. oben p. 8. Den Ursprung des N. Accessorius, *m*, aus der vorderen grauen Substanz gewahrt man hier sehr gut. An seiner Austrittsstelle aus der grauen Substanz zeigt letztere die grossen Spinalkörper ziemlich gehäuft. Einige Längsfaserbündel der Vorder- und Seitenstränge treten in das Innere der vorderen grauen Substanz, dem canalis spinalis etwas näher. Auch im Innern der grauen Hinterstränge, *h*, sieht man einige Bündel weisser Längsfasern. Die graue Substanz zeigt eine Massen-Zunahme; Folge der in grösserer Zahl in diesen Rückenmarkstheil eintretenden Nervenwurzeln. Die hinteren Nervenwurzeln sieht man, ausser dem Haupt-Bündel, *k*, in vielen kleineren Fascikeln, viele Maschen und Schlingen bildend, durch die weissen Hinterstränge, *f*, hindurch gegen den canalis spinalis hin laufen. Einzelne Fortsätze der pia mater begleiten sie eine Strecke weit nach Innen. Die vorderen Nervenwurzeln, *l*, verhalten sich wie in der vorherbeschriebenen Figur. Auf dem Grunde der vorderen Längsspalte, *a*, sieht man eine vielfachere Verbindung der grauen Vorderstränge durch dickere und dünnere Faserbündel, welche bei *n* zusammenkommen, und sich mannichfach kreuzen. Hierdurch werden einzelne Bündel der weissen Vorderstränge von dem übrigen ungemischteren Theile derselben gleichsam abgeschnitten, nach Innen gedrängt. Der N. Accessorius zeigt an seiner Ursprungsstelle von der vorderen grauen Substanz ein stärkeres Fascikel, gleichsam den Stamm, *m*, und mehrere dünne Fascikel, wie die Verästelungen eines Baumes. Sie verlaufen nach Hinten und Aussen, und vereinigen sich an der Peripherie in eine Wurzel, wie die Spinalnervenwurzeln. Die Ausstrahlungen aus der vorderen grauen Substanz in die weissen Seitenstränge zeigen sich hier stärker als bei Fig. 2 und 4 der zweiten Tafel.

Fig. 2. Queerabschnitt aus dem Theile, welcher den untersten Wurzeln des 1. Halsnervenpaars zur Insertion dient. — In dieser Figur, die etwa 1 — 1½ Linien höher als die vorhergehende nach dem Pons zu auf Queerabschnitten sich darbietet, zeigt die graue Substanz merkliche Form-Verschiedenheiten. Die Durchsetzung der Seitenstränge durch die hinteren Nervenwurzeln nimmt bedeutend zu, dergestalt, dass die Masse der compact gegen den canalis spinalis hinlaufenden Fortsetzungen der hintern Nervenwurzeln, *kh*, auffallend schmäler wird, als bei der vorhergehenden Figur. Der Ursprung des N. Accessorius, *m*, aus der vorderen

grauen Substanz, die Spinalkörper, hintere und vordere Nervenwurzeln etc. sieht man im Ganzen wie bei Fig. 1. — Die auf dem Grunde der vorderen Längsspalte befindliche Communication beider grauen Vorderstränge, *n*, hat sich aber bedeutend verstärkt, verglichen mit Fig. 1, und eine grössere Masse weisser Längsfasern ist dadurch nach Innen getreten.

Fig. 3. Queer-Abschnitt aus dem Theile der Medulla oblongata, in welchen die mittleren und oberen Wurzeln des ersten Halsnervenpaars eintreten. Die Textur-Verschiedenheiten zeigen sich immer auffallender. Die hinteren Nervenwurzeln, *k*, durchsetzen, — nach ihrem Durchtritt durch die Substantia gelatinosa, *ii*, — die Seitenstränge, *e*, in immer complicirterer Weise. Die graue Substanz tritt mehr nach Aussen, indem die weissen Längsfasern sich zwischen sie nach Innen eindrängen. Die grauen Vorderstränge werden dadurch gleichsam in einzelne kleinere und grössere Parthieen getheilt, namentlich deren hintere Abtheilung, aus welcher der N. Accessorius, *m*, in ziemlich starken Fascikeln entspringt. Zwischen die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln, nach ihrem Durchtritt durch die gelatinöse Substanz, drängen sich immer dickere Bündel weisser Längsfasern der Seiten- und Hinterstränge ein (zwischen *ii* und *h*). Die hinter dem canalis spinalis befindliche graue Masse hat bedeutend an Umfang zugenommen durch Einlagerung neuer grauer Substanz, welche kleinere und grössere Spinalkörper enthält (die letzteren fehlen auf der Abbildung; sie verhalten sich wie in Fig. 2). Die vordere Längsspalte zeigt sich bedeutend abweichend von der auf früheren Darstellungen. Sie bildet eine krumme Linie; s. o. p. 11. Die Vervollständigung der Commissur beider grauen Vorderstränge, *n*, ist viel stärker als in Fig. 2. Ein grösserer Theil vorderer weisser Längsfasern ist nach Innen gedrängt, und dicht vor dem canalis spinalis sieht man die länglichen, ovalen, lancettförmigen u. s. w. Durchschnitte weisser Längsfaser-Bündel, welche die Anfänge der Pyramiden bilden. Die zwischen beiden weissen Vordersträngen befindliche, mit *n* bezeichnete, Masse bildet den p. 12 erwähnten zitzenförmigen Fortsatz, in welchem die grauen Fasern beider Vorderstränge sich selbst und die Pyramidenfasern auf das Mannichfaltigste kreuzen. Sind die Queerabschnitte sehr fein, so sieht man den Zitzenfortsatz durchweg so hell, als bestände er ausschliesslich aus grauer Substanz. Die schräg laufenden und in stumpfen Winkeln schräg durchschnittenen weissen Pyramidenfasern sind alsdann nicht dunkel genug, um sich von der grauen Substanz hinreichend zu unterscheiden. Es bedarf daher grosser Uebung um die Textur dieses Theils gehörig zu erkennen. —

Die grauen Hinterstränge und die gelatinöse Substanz sieht man ein wenig mehr nach Vorn gerückt, als in Fig. 1 und 2. Ihre Richtung ist mehr horizontal. Dies wird klarer in der folgenden Figur. Dies geschieht durch die Einlagerung neuer grauer Substanz zwischen die Längsfasern der weissen Hinterstränge. Die mit *o*, *p* bezeichneten Abtheilungen bilden nämlich jetzt den Anfang des zarten Strangs und Keilstrangs, wovon schwache Spuren oft noch tiefer (wie in Fig. 2 bei *o*) sichtbar sind. Vergl. oben p. 15.18. Die Abbildung stellt die neue graue Masse nicht dar, eben um die Lagen-Veränderung der grauen Hinterstränge und gelatinösen Substanz deutlicher zu zeigen. Auch in der Figur 4 fehlt dieses aus demselben Grunde, während in der 1. Fig. der 4. Tafel eine sorgsame Darstellung gegeben ist.

Fig. 4. Queer-Abschnitt von dem Theile der Medulla oblongata, in welchen die obersten Wurzeln des 1. Halsnervenpaars eintreten. Die Durchsetzung der grauen Substanz durch die immer mehr und mannichfaltiger nach Innen tretenden weissen Längsfasern erreicht hier einen noch höheren Grad, als in Fig. 3. Der zitzenförmige Fortsatz, *n*, ist noch grösser geworden, die Ursprünge der Pyramidenfasern zeigen sich vermehrt. Die graue Substanz hinter dem canalis spinalis nimmt an Masse noch mehr zu (die grossen Spinalkörper sind nicht angegeben; sie zeigen sich wie in Fig. 2). Zu beiden Seiten des hinteren Längsspalts sieht man bei *q* in jeder Seitenhälfte eine rundliche Anhäufung grauer Substanz. Es ist dieses der Kern des Keil- und zarten Strangs, dessen Anfang schon oft im Bereiche der mittleren Wurzel-Ursprünge des 1. Halsnervenpaars bemerklich ist. Er enthält kleine Spinalkörper in grosser Menge, und aus ihm strahlen eine unzählige Masse von grauen Fasern zwischen den Längsfasern der weissen Hinterstränge hindurch, durch die mit *o* und *p* bezeichneten Stellen, wodurch die genannten neuen Stränge gebildet werden. Die Fasern derselben enthalten ebenfalls mehr oder weniger kleine Spinalkörper. Die Ausstrahlung aus dem Kerne *q* ist bezeichnet, aber nicht ausgeführt, um die veränderte Lage der gelatinösen Substanz (und der grauen Hinterstränge) nach Vorn deutlicher zu machen. (Vergl. oben p. 18.) Uebrigens verhält sich der N. Accessorius, *m*, die vordere Längsspalte, *a*, und die übrigen Theile wie in der vorhergehenden Figur. Die schiefe Richtung der vorderen Längsspalte beginnt gewöhnlich im Bereiche der mittleren und unteren Wurzeln des 1. Halsnervenpaars. Die vordere Längsspalte besteht hier gleichsam aus zwei Abtheilungen; 1) einer vorderen, die eine gerade Linie bildet, wie an tieferen Rückenmarksstellen, welche sich aber innerhalb des Bereichs des 1. Halsnervenpaars so verkleinert, dass man annehmen kann, sie verschwinde gänzlich; 2) aus einer hinteren krummlinigen, welche um so grösser wird, je mehr die geradlinige schwindet. Letztere erkennt man nur deutlich auf Queerschnitten, wodurch es klarer wird, dass die vordere Längsspalte nicht schwindet, sondern nur ihre Form ändert. Die vorderen Parthieen dieses Rückenmarkstheils zeigen ausserdem die oben pag. 12 besprochene Asymmetrie.

Vierte Tafel.

Fig. 1. Queer-Abschnitt von dem Theile der in Weingeist gehärteten menschlichen Medulla oblongata, welche die allerobersten Wurzelbündel des 1. Halsnervenpaars und die untersten des Nervus Hypoglossus aufnimmt. Lineare Vergrösserung = 10. Die Buchstaben *a* bis *n* bezeichnen dieselben Theile wie in Fig. 4 der dritten Tafel. — Der Zitzenfortsatz, *n*, aus welchem die Pyramidenfasern entspringen, hat hier seine höchste Entwickelung erlangt. Er reicht bis fast an die vordere Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata, breiter als in den beiden vorhergehenden Figuren, und die vordere Längsspalte wird dadurch

anscheinend gänzlich geschlossen. Die pia mater dringt aber schräg auf einer, oft auf beiden Seiten desselben in die Tiefe des Rückenmarks ein, aber weniger schräg, als tiefer unten, wie auf der vorhergehenden Figur. In höheren Schichten wendet sie sich sogar nach der entgegengesetzten Seite, wie oben p. 13 angegeben wurde. Die Abbildung dieser Wendung habe ich nicht gegeben. Um den canalis spinalis herum zeigt sich die neue graue Substanz in immer grösserer Masse eingelagert. Der zarte Strang, *p*, und der Keilstrang, *o*, sind bedeutend stärker entwickelt als in der vorhergehenden Figur. Aus dem Kerne, *q*, (der Stränge *o* u. *p*) welcher Spinalkörper enthält, die nur wenig kleiner als die der vorderen grauen Substanz sind, strahlen die grauen Fasern sehr schön zwischen die Längsfasern der weissen Hinterstränge, *f*. Wie die Strahlung in *o* und *p* dieser Figur, so zeigt sie sich in kleinerem Maasstabe in den beiden vorhergehenden Figuren (3 u. 4 der dritten Tafel). Die übrigen Theile verhalten sich, wie in der vorhergehenden Figur, mit dem Unterschiede, dass die Mischung grauer und weisser Fasern in den Vorder-, Seiten- und Hintersträngen immer vollständiger, verfeinerter wird.

Fig. 2. Queer-Abschnitt von dem Theile einer in Weingeist gehärteten menschlichen Medulla oblongata, aus welchem die unteren Wurzeln des Hypoglossus austreten. Dieser Abschnitt fällt etwa $\frac{1}{2}$ Linie unter den unteren Rand der Oliven, und 1 Linie unterhalb des Anfangs der 4. Hirnhöhle. Er stellt die Organisation etwa $\frac{1}{2}$ — 1 Linie oberhalb der Stelle dar, welche in der vorhergehenden Figur veranschaulicht worden ist. Fig. 1 bildet gleichsam den Uebergang der Medulla oblongata vom Bereiche des 1. Halsnervenpaars zu dem des N. Hypoglossus. Sowohl die alleroberslen Wurzeln der 1. Halsnerven wie die untersten des Hypoglossus zeigen die Organisation wie in Fig. 1. innerhalb ihres Bereiches; dagegen Fig. 2 entschieden den unteren Wurzeln (etwa vom 2. oder 3. Wurzelstämmchen an nach Oben zu) des Hypoglossus angehört. Diese Figur unterscheidet sich ziemlich bedeutend von der Fig. 1 hinsichtlich der Organisation. Die Uebergänge geschehen aber nur in einer kurzen Strecke, ziemlich rasch aufeinander, nicht so allmählig, wie in den tieferen Schichten.

Die vordere Längsspalte, *a*, bildet wieder eine gerade Linie. Die Symmetrie der vorderen Theile ist wieder gänzlich hergestellt. Der canalis spinalis, *b*, ist bedeutend der hinteren Peripherie näher gerückt. Die hintere Längsspalte, *c*, ist kürzer geworden. Die Fasern der ehemaligen weissen Vorderstränge, *d*, bilden eine ziemlich regelmässig von queeren grauen Fasern durchsetzte Masse; eben so die Seitenstränge, *e*, deren weisse Fasern mit den grauen auf das Mannichfaltigste und Feinste gemischt sind. Die Hinterstränge, *f*, zeigen sich ebenfalls von den grauen Fasern des Keilstrangs, *o*, und des zarten Strangs, *p*, auf das Feinste durchwoben. Die um den canalis spinalis herumgelagerte Masse grauer Substanz bildet einzelne sich deutlich von einander unterscheidende Abtheilungen, Kerne. Die vor dem canalis befindliche Masse, *g*, enthält eine grosse Menge der grössern Spinalkörper; es ist dieses der Hypoglossuskern. Die neben und hinter dem canalis spinalis gelagerte Masse, *h*, ist feinfaseriger, heller auf feinen Durchschnitten, und enthält die kleinsten Spinalkörper; es ist dies der Accessorius-Kern. Die gelatinöse Substanz, *ii*, zeigt sich noch etwas mehr nach Vorn gedrängt, als in der vorhergehenden Figur. Sie ist durch weisse Längsfaserbündel in mehrere Abtheilungen getrennt; — die durch sie hindurchtretenden Queerfasern gehören, wo nicht dem N. Accessorius, noch den letzten (obersten) Fasern der hinteren Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an. Letztere hören von hier an nach Oben auf, und an deren Stelle treten nun die Wurzeln des Nervus Accessorius, *kkk*, deren unmittelbarer Zusammenhang mit dem Accessoriuskern, *h*, durch ihren Verlauf, *hk*, bekundet wird. Statt der vorderen Spinalnervenwurzeln sind jetzt die Wurzeln der Hypoglossi, *ll*, aufgetreten, welche deutlich aus dem Hypoglossuskern, *g*, entspringen, und sich deutlich in ihrer Continuität, *lg*, erkennen lassen. Auf dem Grunde der vorderen Längsspalte, zwischen diesem und dem canalis spinalis, erkennt man einen hellen Streif, *m*, aus grauer Masse bestehend. Es ist dies der Rest des zitzenförmigen Fortsatzes der Fig. 1 (und Fig. 3 u. 4 der 3. Tafel), welcher sich, da hier keine neuen Pyramidenfasern mehr entspringen, rasch zurückbildet (wie in Fig. 2 der 3. Tafel). Ich nenne diesen Streif die Raphe, weil sich in ihm die queeren Fasern beider Seitenhälften verbinden (vergl. o. p. 25. 26.); diese queeren Fasern bilden hier ein neues System von halbkreisförmig verlaufenden Queerfasern, die theils aus dem Accessoriuskerne, *h*, theils bei *n* aus dem Kerne des Keilstrangs, *o*, und zum Theil des zarten Strangs, *p*, entspringen, wie oben p. 24, 35 genau angegeben worden ist. An der äussersten Peripherie der Medulla oblongata bilden sie eine ringförmige Faserschicht, *tt*, welche die fibrae transversae und arciformes erzeugt — und mit der Raphe, bei *t*, auf dem Grunde der vorderen Längsspalte zusammenhängt. Zu beiden Seiten der letzteren, in den vorderen Theilen der Medulla oblongata, treten zwei neue Massen grauer Substanz auf, *q* u. *r*, zwischen welchen die Wurzeln des Hypoglossus hindurchlaufen; *q* bezeichnet den Anfang des Olivenkerns (s. oben p. 31), *r* den Anfang des grossen Pyramidenkerns (p. 30). Zu beiden Seiten der vorderen Längsspalte zeigen sich jetzt die Durchschnitte der weissen neu entstandenen Längsfasern, deren Anfänge wir in den drei vorhergehenden Figuren innerhalb des Zitzenfortsatzes gewahrten. Es sind dies die Pyramiden, *u*, welche jetzt eine merkliche Anschwellung nach Aussen bilden. Innerhalb dieser gewahren wir eine grosse Menge in kleinen Haufen eingelegter grauer Substanz, *sss*, welche durch Fortsätze unter einander zusammenhängen; es sind dies die kleinen Pyramidenkerne (s. oben p. 31). Eine stärkere Anhäufung solcher grauer Substanz zeigt sich an der vorderen Peripherie, bei *s*, zwischen den Wurzeln des Hypoglossus, *ll*, und der vorderen Längsspalte, *a*. Dieser gröste unter den kleinen Pyramidenkernen setzt sich höher hinauf, bis zum Pons Varolii, in ziemlich gleicher Grösse fort (s. die folgenden beiden Figuren).

In dieser Figur sieht man also die queerlaufenden grauen Fasern in doppelter Richtung von der um den canalis spinalis gelagerten grauen Substanz ausgehen, als halbmesserartig verlaufende und halbkreisförmige graue Queerfasern, worüber die Erklärung oben p. 24. 25. 35. 36. nachzusehen ist. — Keil- und zarter Strang verhalten sich im Ganzen wie bei Fig. 1.

Fünfte Tafel.

Queer-Abschnitt aus der in Weingeist gehärteten menschlichen Medulla oblongata,

an der Stelle, wo zu beiden Seiten die Vorsprünge der Oliven (unterer Rand) beginnen, und wo an der hinteren Fläche die 4. Hirnhöhle anfängt. Lineare Vergrösserung = 10. Diese Figur stellt also die Organisation der Medulla oblongata in einer etwa 1 — 1½ Linie höheren Schicht dar als die 2. Figur der vorhergehenden Tafel. Bei *a* sieht man die vordere Längsspalte. Der canalis spinalis ist jetzt verschwunden, und hat sich mit dem hinteren Längsspalt, *b*, vereinigt, um den Anfang der 4. Hirnhöhle zu bilden. Die hinteren Theile der Medulla oblongata sind nämlich hier auseinandergewichen, nicht mehr so compact bei einander wie am Rückenmarke. Zwischen *a* und *b* ist die Raphe, *c*, befindlich. In ihr finden die, zwischen den weissen Längsfaserbündeln der ehemaligen Vorderstränge, *d*, und Seitenstränge, *e*, hindurchstrahlenden halbkreisförmigen Queerfasern (wovon später) einen Vereinigungspunkt. Die Raphe enthält ausser diesen queeren Fasern aber auch noch andere, diese kreuzende Fasern, welche in der Richtung *bca* laufen. Diese wurden oben p. 26 die »geraden Fasern der Raphe« genannt. Sie sind auch in der Raphe der 2. Figur der vorhergehenden Tafel vorhanden; wahrscheinlich nur Fortsetzungen der äussersten fibrae transversae, mit denen sie auf dem Grunde der vorderen Längsspalte zusammenhängen. Man sieht hier, wie die Mischung und Durchsetzung weisser und grauer Substanz einen sehr hohen Grad erreicht hat, und nur die der Peripherie zunächst liegenden Bündel weisser Längsfasern weniger mit grauen gemischt sind. So ein Theil der Seitenstränge und ein Theil der ehemaligen weissen Hinterstränge, *f*. Auf dem Grunde der hinteren Längsspalte, vor der nun beginnenden Rinne des Calamus scriptorius, sieht man, bei *g*, die beiden Hypoglossus-Kerne, ausgezeichnet durch die in ihnen angehäuften grossen Spinalkörper. Hinter ihnen, nach beiden Seiten auseinandergedrängt, und die Seitenwandung des Anfangs der 4. Hirnhöhle bildend, liegen die Accessorius-Kerne, *h*, auf das Vielfachste mit den Hypoglossus-Kernen durch Faservermischung verbunden. Bei *ii* sieht man die gelatinöse Substanz, die sich unter dem Mikroskop durch ihre hellgelbe Farbe und zarte Beschaffenheit ihrer Substanz auszeichnet. Aus dem Accessoriuskerne strahlen Fasern in zwei verschiedenen Richtungen aus, getrennt durch ein dickes Bündel weisser Längsfasern, *m*, welches den äusseren Rand des ersteren in zwei Zipfel theilt, in ein vorderes, u. ein hinteres (s. oben p. 24). Aus dem vorderen Zipfel strahlen die Fasern halbmesserartig nach Aussen, durch die Seitentheile der Medulla oblongata hindurch, in der Richtung *hk*, u. bilden die Wurzeln des N. Accessorius, *kk*, welche vor der substantia gelatinosa herlaufen. Aus dem hinteren Zipfel strahlen die Fasern des Accessoriuskerns halbkreisförmig, in der Richtung *med*, nach der Raphe, *c*, hin, um sich mit den gleichnamigen Fasern der anderen Seitenhälfte zu vereinigen. Aus dem Hypoglossuskern strahlen mehrere Faserbündel, halbmesserartig, nach der vorderen Peripherie der Medulla oblongata, in der Richtung *gl*, und bilden daselbst die einzelnen Wurzelstämmchen des N. Hypoglossus, *l*, die von den eben erwähnten halbkreisförmigen Fasern des Accessoriuskerns mehr oder weniger in rechten Winkeln gekreuzt werden. Ausser den aus dem Accessoriuskern hervorkommenden halbkreisförmigen grauen Queerfasern, entspringen noch viele andere solcher Fasern aus den Fortsetzungen der Kerne des Keilstangs, *o*, und des zarten Strangs, *n*, welche denselben Verlauf, wie die halbkreisförmigen des Accessoriuskerns haben, und in concentrischen grösseren und kleineren Halbkreisen den grösten Theil der entsprechenden Seitenhälften der Medulla oblongata durchsetzen. Auf ihrem Laufe kreuzen sie die halbmesserartig verlaufenden Fasern, welche die Wurzeln des Accessorius und Hypoglossus bilden. Sie haben oft ein dunkleres Ansehen als die übrigen grauen Fasern. Ein Theil dieser Fasern strahlt nach Hinten und Aussen, und bildet durch den ferneren Verlauf die Schicht queerlaufender Fasern auf der Oberfläche der Medulla oblongata, die fibrae transversae und arciformes, *ppp*, die sich ebenfalls auf verschiedenen Wegen in die Raphe begeben. Die Fasern, welche aus dem Hypoglossuskern ausgehen, strahlen zwischen zweien Massen grauer Substanz hindurch, die sich an Masse bereits bedeutend grösser als die gleichen Theile auf der 2. Figur der vorhergehenden Tafel zeigen. Bei *q* sieht man den Olivenkern, bei *r* den grossen Pyramidenkern. Beide sind vielfach von den halbkreisförmig verlaufenden Queerfasern durchsetzt (vergl. oben p. 31). Die kleinen Pyramidenkerne, *sss*, zeigen ebenfalls eine Massenzunahme; durch dünne Fortsätze, *t*, stehen sie mit einander in Verbindung. Ihre Form wechselt sehr. Die Pyramiden, *v*, sind äusserlich von einer dünnen Schicht grauer Queerfasern (den Fortsetzungen der fibrae transversae) überzogen; eben so die Oliven, *w*. Der Olivenkern zeigt die verschiedenen Formen, welche hier auf beiden Seiten dargestellt sind, nicht bei jedem Präparate. Oft ist nur die eine, oft beide zugleich vorhanden, — gewöhnlich sind sie symmetrisch in beiden Seitenhälften. Bei *xx* sieht man zwei kleine Stämmchen grauer Queerfaserbündel, die in die pia mater gehen, resp. von ihr in das Innere der Medulla oblongata begleitet werden. Sie sind gleichsam die Analoga der früher als Gefässnerven der Seitenstränge und des Rückenmarks bezeichneten grauen Fasern zu betrachten. Sie finden sich nicht überall wie in dieser Abbildung. Auch der N. Accessorius findet sich nicht immer so stark wie ihn die Abbildung zeigt, während der Hypoglossus gewöhnlich so auffallend ist und auch von wenig Geübten leicht erkannt wird, wie ihn die Figur darstellt. Die Raphe ist etwas breiter dargestellt als sie gewöhnlich sich findet. Die kleinen Spinalkörper sind in den Keil- und zarten Strängen abgebildet, wie sie sich gewöhnlich zeigen. Dieselben finden sich aber auch noch in der gelatinösen Substanz und in den halbkreisförmig verlaufenden Faserbündeln, wo sie nicht angegeben sind. Die Spinalkörper des Accessorius-, Oliven- und Pyramidenkerns sind hier nicht angegeben worden, da sie dem Auge weniger auffallen, und deren Darstellung ohne Beeinträchtigung des Gesammteindrucks nicht wohl thunlich gewesen wäre (Vergl. über diese Figur den Text p. 18-36).

Sechste Tafel.

Queer-Abschnitt aus der in Weingeist gehärteten menschlichen Medulla oblongata, welcher zu beiden Seiten in das untere Drittel der Oliven fällt, und durch die hintere Fläche etwa 1 — 1½ Linien oberhalb des Anfangs der 4. Hirnhöhle geht. — Dieser Abschnitt stellt also die Organisation der Medulla oblongata in einer (um 1 — 1½ Linie) höheren Schicht nach dem Pons zu dar, als die Abbildung auf der vorhergehenden Tafel. Dieselben Theile sind durch gleiche Buchstaben wie auf Tafel 5 bezeichet.

Lineare Vergrösserung = 10. Die ganze vordere Hälfte dieser Abbildung kann man als den Prototyp der Organisation des (grösten) Theils der Medulla oblongata betrachten, an dem seitlich die Hervorragung der Oliven sichtbar ist. Die Seitentheile und Hintertheile können ebenfalls mit nur geringen Modificationen als die Darstellungen der Organisation aus dem Bereiche der Medulla oblongata betrachtet werden, woraus die 4 — 5 obersten Wurzeln des Accessorius, und die untersten Wurzelbündel des Vagus entspringen. Vergl. oben p. 42. Die Uebergänge der Formverschiedenheiten (von Tafel 5 zu 6) geschehen ganz allmählig, wie das hier nochmals ausdrücklich von den sämmtlichen Abbildungen von Taf. 3 — 7 bemerkt sein mag.

Bei *a* sieht man die vordere Längsspalte; bei *b* die Rinne des calamus scriptorius; zu beiden Seiten von *b* sieht man die hinteren Theile bedeutend auseinandergewichen, in Vergleich zur Taf. 5. Sie bilden einen Theil des Bodens der 4. Hirnhöhle. Man sieht hier zunächst neben dem calamus scriptorius zwei Erhabenheiten, die nach Vorn (Innen) zu rundliche Massen grauer Substanz bilden, und eine Menge grosser Spinalkörper enthalten. Dies sind die Hypoglossus-Kerne, *g*. Aus ihnen strahlen nach der vorderen Peripherie der Medulla oblongata die Wurzeln des Hypoglossus, *l*, in der Richtung, *gl*, zwischen den Pyramiden, *v*, und den Oliven, *w*, heraus. Neben dem Hypoglossuskern nach Aussen liegt, auf dem Boden der 4. Hirnhöhle, eine sehr zarte Masse grauer Substanz, der Vagus-Kern, *h*, an die Stelle des Accessorius-Kerns getreten. Aus diesem strahlen, wie aus dem Accessorius-Kerne, die Fasern in den zwei dort angeführten Richtungen aus; einestheils durch die Seitentheile nach Aussen, um die untersten Wurzeln des Vagus, *kk*, (resp. die obersten des Accessorius) zu bilden, welche durch die gelatinöse Substanz, *ii*, hindurchtreten. Diese strahlen aus dem vorderen Zipfel, welches vom hinteren durch das dicke Bündel weisser Längsfasern, *m*, geschieden ist. Anderen Theils laufen die aus dem hinteren Zipfel hervorgehenden Fasern halbkreisförmig durch die Faserzüge der ehemaligen Seitenstränge, *e*, und Vorderstränge, *d*, zur Raphe, *c*. Mit ihnen concentrisch verlaufen die andern halbkreisförmigen Fasern des zarten Strangs, *n*, (dessen Fortsetzung hier, neben dem Boden der 4. Hirnhöhle, nach Aussen den Vaguskern begränzt) und des Keilstrangs, *o*, welche sich meist durch ihre dunklere Farbe von den Fasern des Vaguskerns unterscheiden. Die Kreuzung der Wurzeln des Hypoglossus und Vagus, und der übrigen halbmesserartig verlaufenden grauen Queerfasern, durch die halbkreisförmig verlaufenden ist auf dieser Tafel anschaulich gemacht. Die aus den beiden genannten Strängen *n* und *o* zur äussersten Peripherie strahlenden Fasern bilden eine breite Schicht der fibrae transversae und arciformes, *p*. Ein Theil derselben überzieht auch die Pyramiden an deren äusseren Oberfläche, in der Richtung von *w v t a*, und verbindet sich mit der Raphe auf dem Grunde der vorderen Längsspalte. Man kann, bei oberflächlicher Ansicht, leicht einen directen Uebergang dieser Fasern in die Wurzeln des Hypoglossus an manchen Queerabschnitten zu sehen glauben; doch wird diese Täuschung nur weniger Geübten vorkommen. Der grosse Pyramidenkern, *r*, die kleinen Pyramidenkerne, *sss*, verhalten sich im Ganzen genommen wie auf Tafel 5. Der Olivenkern, *q*, zeigt sich dagegen bedeutend entwickelter; hinter ihm ist eine neue Masse grauer Substanz aufgetreten; es ist dies der Oliven-Nebenkern, *u*. Alle diese Theile *u*, *q*, *r*, werden von den halbkreisförmig verlaufenden Queerfasern vielfach durchsetzt. Zwischen den Vagus-Wurzeln, *k*, und dem Oliven-Nebenkern, *u*, sieht man an den meisten Präparaten, bei *x*, eine hellere Stelle, in der kleine Spinalkörper angehäuft sind. Die Abbildung stellt diesen Anhang des Oliven-Nebenkerns nicht dar, da er vorzugsweise in höheren Schichten sichtbar ist. Ueber die genauere Erklärung dieser Tafel vergleiche man den 3. Abschnitt, p. 36 — 42, zu dessen Erläuterung sie bestimmt ist. Das Ansehen der kleinen Spinalkörper in den grauen Massen des zarten und Keilstrangs ist auf dieser Tafel am besten gegeben. Aehnlich sind solche in der gelatinösen Substanz und den andern grauen Massen.

Siebente Tafel.

Auf dieser Tafel stellt Fig. 1 bis 6 die Organisation der Medulla oblongata in den höheren und höchsten, dem Pons Varolii näher und zunächst liegenden Schichten, und den centralen Ursprung der mittleren und oberen Wurzeln des Vagus und den des Nervus Glossopharyngeus dar. Die Figuren sind Darstellungen feiner Queerabschnitte aus in Weingeist gehärteter Medulla oblongata. Die Figuren 1 — 6 stellen die verschiedenen auf einander folgenden Textur-Veränderungen dar, wie sie von Unten nach Oben auftreten. Fig. 1 stellt eine ein wenig höher liegende Schicht dar, als die auf der sechsten Tafel befindliche Figur. Fig. 2 ist ein wenig höher als Fig. 1. Fig. 3 höher als 2, und so fort. Ich habe nur die hinteren Theile der betreffenden Abschnitte zeichnen lassen, weil die vorderen Theile sich im Ganzen wie auf Tafel 6 verhalten. Zur besseren Verständigung muss man also die Taf. 6 mit den hier gegebenen Darstellungen vergleichen. Die lineare Vergrösserung ist 10 bis 12.

Fig. 1. u. *2.* Queer-Abschnitte durch die Medulla oblongata, welche zu beiden Seiten in das obere Drittel der Oliven, und durch die Austrittsstellen der unteren Wurzelbündel der N. Vagi, an der hinteren Fläche aber durch den Boden der 4. Hirnhöhle, etwa in die Mitte zwischen deren Anfang und den Wurzeln des Nervus acusticus fallen. Denkt man sich die Fig. 1 u. 2 in der Mitte vereinigt, zwischen *gg*, und an den unteren (vorderen) Rand der Abbildungen *lk*, alle die fehlenden vorderen Theile (welche auf Taf. 6 vor (unter) *g h m n i k* befindlich sind) so hat man einen richtigen Begriff von dem ganzen Abschnitte. Bei *g* sieht man in der linken wie der rechten (aus etwas höherer Schicht genommenen) Seitenhälfte, den Hypoglossus-Kern mit den grossen Spinalkörpern, wie auf Taf. 6. Aus ihm entspringen die Hypoglossus-Wurzeln, *ll*, eben so wie auf Taf. 6. Neben *g* nach Aussen liegt der Vaguskern, *h*, aus welchem die Wurzeln der Vagi, *kkk*, eben so entspringen, wie auf Tafel 6 angegeben ist. Das dicke Bündel weisser Längsfasern verhält sich gleichfalls wie auf Tafel 6. Bei *n* sieht man aber einen neuen Theil grauer Substanz, der auf Taf. 6 noch nicht sichtbar war. Es ist dies der Glossopharyngeus-Kern. S. oben p. 40. In Fig. 1 sieht man denselben, wie einen flügelförmigen Fortsatz des Vaguskerns. Er fängt ganz klein an, auf Queerschnitten, und nimmt rasch an Breite zu. Fig. 2 zeigt denselben schon viel breiter als Fig. 1. Er enthält Fasern

und Spinalkörper der mittleren Gattung, hängt vielfach mit dem Vaguskern durch Fasern zusammen. Die weissen Längsfasern der ehemaligen Hinterstränge (des Rückenmarks) begränzen seinen vorderen oder äusseren Rand in sehr regelmässigen Abtheilungen, zwischen denen seine Fasern in horizontaler Richtung, als neue queere halbkreisförmige Fasern vereint mit den gleichnamigen des Keil- und zarten Strangs, durch die Seitenhälften der Medulla oblongata nach der Raphe hin durchstrahlen. Die äusseren Faserstrahlen derselben überziehen die Oberfläche der Medulla oblongata, und bilden die fibrae transversae und arciformes, *pp*, die von den durchtretenden Aesten des Vagus gekreuzt werden (Fig. 2). Während in Fig. 1 der Vaguskern noch seine gröste Breite an der Oberfläche (dem Boden der 4. Hirnhöhle) zeigt, sieht man in einer nur wenig höheren Schicht, in Fig. 2, den Vaguskern, *h*, an Masse bedeutend abnehmen, umgekehrt proportional mit der Vergrösserung des Glossopharyngeuskerns. Die gelatinöse Substanz wird in diesen und höheren Schichten sehr bedeutend von den Fasern des Vagus, den grauen Queerfasern und weissen Längsfasern durchsetzt, so dass man sie nur noch in kleineren Massen als solche erkennt Bei *z* sieht man (Fig. 2) einen Fortsatz der pia mater zum kleinen Gehirn. Die übrigen Theile sind wie auf Taf. 6..

Fig. 3. u. *4.* Queer-Abschnitte durch denjenigen Theil der Medulla oblongata, aus welchem seitlich die oberen Wurzelfäden der N. Vagi austreten. Fig. 4 ist aus einer etwas höheren Schicht als Fig. 3. Der Hypoglossuskern, *g*, verhält sich wie in den vorhergehenden Figuren. Die grossen Spinalkörper sind nicht gezeichnet. Sie verhalten sich wie bei Fig. 1 u. 2. Vom Vagus-Kern, *h*, ist in Fig. 3 nur noch eine ganz schmale Stelle auf der Oberfläche, dem Boden der 4. Hirnhöhle, sichtbar, und seine Masse hat, verglichen mit Fig. 1, sich bedeutend verringert. In Fig. 4 ist derselbe bereits vom Boden der 4. Hirnhöhle ganz geschwunden, s. oben p. 40. Die Ursprünge der Vagus-Wurzeln, *kkk*, aus dem Vagus-Kerne sind sehr klar und schön sichtbar. Der Glossopharyngeus-Kern, *n*, nimmt an Masse zu, und kommt mit dem Hypoglossus-Kern in immer engere und unmittelbarere Verbindung. Durch die wachsende Masse des Glossopharyngeus-Kerns, und durch die ebenfalls an Masse zunehmenden Fortsetzungen des Keil- und zarten Strangs wird der oberste Theil der Medulla oblongata an beiden hinteren Hälften der Seitentheile auffallend breiter als an tieferen Stellen. Die fibrae transversae und arciformes, *ppp*, bilden eine breitere Schicht; die halbkreisförmigen grauen Fasern bilden auffallend breitere Bündel als in tieferen Schichten. Dagegen verschmälert sich die vordere Hälfte beider Seitentheile durch das allmählige Abnehmen und endliche Schwinden des Olivenkerns. Die Wurzeln des Hypoglossus, *ll*, entspringen wie in Fig. 1 u. 2, nur in weniger dicken Bündeln als dort. Den unmittelbaren Zusammenhang der Vagus-Wurzel-Stämmchen, *kk*, mit dem Vagus-Kerne, *h*, sieht man in diesen Schichten sehr leicht. Die weissen Längsfasern der ehemaligen Hinterstränge bilden in diesen Schichten einige dicke, compacte, fast ungemischte Bündel zwischen den inneren halbkreisförmigen Queerfasern und den äussersten fibris transversis. — Die Wurzeln der Vagi treten als helle Strahlenzüge in dickeren und dünneren Bündeln durch diese (unter dem Mikroskope fast schwarze) Massen weisser Faserbündel hindurch nach Aussen. Die Kreuzung der Vagi mit den halbkreisförmigen Fasern ist sehr schön und mannichfach. Bis jetzt sieht man aus dem Glossopharyngeuskerne nur halbkreisförmige Fasern entspringen.

Fig. 5 u. *6.* Queer-Abschnitte aus dem Theile der Medulla oblongata, aus welchem seitlich die Glossopharyngei austreten. Auf dem Boden der 4. Hirnhöhle sieht man die Hypoglossuskerne, *gg* (der Schnitt in Fig. 6 fällt ein wenig höher als in Fig. 5, dicht unter die Queerfasern des Nervus acusticus). Sie enthalten ausser wenigen grossen Spinalkörpern viele kleine. Vom Vaguskern ist aber gar nichts mehr vorhanden. Nur in Fig. 5 ist, bei *h*, der letzte Rest desselben in der Tiefe zwischen Hypoglossus- und Glossopharyngeus-Kern, *n*, sichtbar. Beide letztgenannten Kerne communiciren jetzt vollständig und unmittelbar. Aus dem vorderen oder inneren Theil des Glossopharyngeuskerns strahlen die Fasern des Nervus Glossopharyngeus, *kk* nach Aussen. Auch in diesen Schichten ist der unmittelbare Zusammenhang der äusseren Wurzelstämmchen mit dem centralen Kerne ganz leicht in jeder Schicht sichtbar, sogar mit blossen Augen an passenden Präparaten. In Fig. 5 könnte man die Faserstrahlung, *kk*, noch als die alleroberste Wurzel des N. Vagus betrachten. Dagegen in Fig. 6 die Strahlungen queerer Fasern aus *n* nach *kk* ausschliesslich dem N. Glossopharyngeus angehören. Die hintere Hälfte der Seitentheile hat in diesen Figuren eine noch grössere Ausdehnung erreicht als in den vorhergehenden. Die fibrae transversae, *ppp*, die Ursprünge der Hypoglossi, *ll*, u. s. w. verhalten sich im Ganzen wie bei den beiden vorigen Fig. (vergl. oben p. 46). In diesen Schichten sieht man die Nervenwurzeln unmittelbar aus dem inneren (vorderen) Rande des Glossopharyngeus-Kerns ausstrahlen. Die Ausstrahlung der halbkreisförmigen Fasern aus dem äusseren Rande des Glossopharyngeus-Kerns verhält sich im Ganzen wie bei den vorhergehenden Figuren. Die den Fortsetzungen des Keil- und zarten Strangs angehörigen Fasern bilden eine in hohem Grade sich nach allen Richtungen durchkreuzende Masse, in der es schwer ist, die einzelnen Faserstrahlungen zu verfolgen. Die substantia gelatinosa lässt sich auch in diesen Schichten noch, als einzelne hellere Abtheilungen, erkennen. Die Nervi Glossopharyngei strahlen vielfach durch dieselbe hindurch. Die auf dieser Tafel nicht angegebene Raphe verhält sich wie auf Taf. 6.

Fig. 7. 8. 9. Darstellungen des Bodens der 4. Hirnhöhle und der hinteren Fläche der Medulla oblongata in natürlicher Grösse, um Verhältniss und Lage der verschiedenen Kerne zu zeigen.

Fig. 7. Frische Medulla oblongata eines Kalbes. Die Linie *ee* stellt die Mittellinie auf dem Boden der 4. Hirnhöhle dar. Die Theile zu beiden Seiten derselben sind symmetrisch. Die auf der rechten Seite sind bezeichnet. Bei *a* sieht man eine halbmondförmige schmale Masse grauer Substanz, die den Anfang der Hirnhöhle gleichsam einfasst, und von den hier auseinandertretenden zarten und Keil-Strängen trennt; sie bildet die untere (hintere) Gränze der 4. Hirnhöhle; es ist dies der Accessorius-Kern. Er hat im frischen Zustande ein zartes röthliches Ansehen. An diesen Kern gränzt, nach Oben zu, eine fast dreieckige Masse grauer Substanz, *b*, deren Spitze dem Anfange der 4. Hirnhöhle zugewandt ist, deren Basis höher oben, schräg nach Aussen steht. Dies ist der Vaguskern. Er ist, frisch, von bläulich-grauer Farbe und von zarter Beschaffenheit, ganz wie die gelatinöse Substanz des Rückenmarks. Innerhalb der Gränzen des Vaguskerns, dicht neben der Mittellinie der 4. Hirnhöhle,

liegt ein anderes Dreieck, aus grauer Substanz bestehend, dessen Spitze dem Anfang der 4. Hirnhöhle zugewandt ist, bei *c*; dies ist der Hypoglossus-Kern. Zwischen der Basis des Vaguskerns und den Fortsetzungen des zarten Strangs schiebt sich, wie ein Keil, eine andere Masse grauer Substanz ein, ebenfalls ein Dreieck bildend, dessen Spitze dem Anfange der 4. Hirnhöhle zugewandt ist, bei *d*; es ist dies der Glossopharyngeus-Kern; — die Basis dieses und des Hypoglossus-Kerns ist hier nicht sichtbar, weil bei'm Kalbe die Fasern des Nervus acusticus nicht so wie bei'm Menschen Queerstreifen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle bilden.

Fig. 8. Frische Medulla oblongata eines Kindes. Die Linie *eg* zeigt die Mittellinie auf dem Boden der 4. Hirnhöhle, zu deren beiden Seiten man 4 Dreiecke von verschiedener Form und Grösse gewahrt. Sie bestehen alle aus grauer Substanz, und bilden den Boden der 4. Hirnhöhle. Bei *a* ist der Accessorius-Kern, ähnlich wie bei'm Kalbe. Der Vaguskern, *b*, ist stärker entwickelt als dort. Der Hypoglossus-Kern, *c*, liegt, wie dort, dicht zu beiden Seiten der Mittellinie auf dem Boden der 4. Hirnhöhle. Er nimmt nach Oben an Breite zu und gränzt, gleichsam wie mit der Basis, an die Queerfasern des Nervus acusticus, *f*, wo er, nach Aussen, mit dem Glossopharyngeus-Kerne, *d*, verbunden ist. Die Spitzen der beiden Kerne sind aber divergirend, und zwischen sie drängt sich der Vaguskern ein. Vergl. oben p. 40. Bei *g* sieht man den zarten Strang, bei *h* den Keilstrang, bei *k* den Seitenstrang. An dem äusseren Rande eines jeden Glossopharyngeus-Kerns sieht man eine unregelmässig begränzte graue Masse, in welcher die Ausstrahlungen des genannten Kerns, und die Fortsetzungen der Massen des Keil- und zarten Strangs enthalten sind.

Fig. 9. Gehärtete Medulla oblongata eines erwachsenen Menschen. Diese Figur ist des Vergleiches mit den beiden vorhergehenden wegen mitgetheilt. Die Mittellinie auf dem Boden der 4. Hirnhöhle sieht man von *e* nach *a* gehend. Die Queerfasern des N. acusticus zeigen sich bei *f*. Der Accessorius-Kern, *a*, ist stärker entwickelt als bei der vorhergehenden Figur; an seiner Oberfläche zeigen sich einige erhabene Leistchen, die ihn mit dem Vaguskern, *b*, verbinden, resp. äusserlich davon trennen. Bei *c* sieht man den Hypoglossus-Kern, bei *d* den Glossopharyngeus-Kern. Bei *n* ist ein Theil der von der Medulla oblongata zum kleinen Gehirn sich fortsetzenden pia mater (wovon man Queerdurchschnitte in Fig. 1. 2 u. 4 bei *z* sieht).

Fig. 10. Längsdurchschnitt durch die frische Medulla oblongata eines Menschen, durch die Mittellinie der Pyramiden geführt. Diese Figur soll den Ursprung der Pyramidenfasern veranschaulichen. Vergl. ob. p. 27 ff. Bei *a* ist die vordere weisse Substanz des obersten Theils des Rückenmarks; die weissen Hinterstränge bei *b* die graue Substanz zwischen beiden bei *c*. Die Masse der vorderen weissen Stränge nimmt bei *d* auffallend zu, und zwar durch neue Fasern, die man sogar mit unbewaffnetem Auge von der, neben (und vor) dem canalis spinalis befindlichen, centralen grauen Substanz, *g*, entspringen, und in der Richtung *gd* verlaufen sieht. Es sind dies die weissen Pyramidenfasern. Sie bilden, bei *e*, die Pyramiden, und erstrecken sich durch den Pons Varolii, *f*, hindurch nach Oben ins Gehirn.

Fig. 11. Ein Stückchen eines Längs-Abschnittes einer in Weingeist gehärteten menschlichen Medulla oblongata, aus dem Theile, welcher den weissen Pyramidenfasern zum Ursprunge dient, aus der Mittellinie der Pyramiden genommen, 15mal linear vergrössert. Vergl. oben p. 28. Die ganze Figur ist mehr als Skizze gehalten. Bei *a* sieht man die weissen Längsfasern der ursprünglichen weissen Vorderstränge des Rückenmarks. Bei *b* die Hinterstränge (weisse mit grauen Fasern gemischt). Bei *gg* die centrale graue Substanz neben dem canalis spinalis (und um denselben herum). Von ihr entspringen, bei *ddd*, neue Fasern weisser Substanz, die nach Vorn, Oben und Aussen laufen, um, bei *e*, den Anfang der Pyramiden zu bilden. Sie legen sich über die Längsfasern der weissen Vorderstränge des Rückenmarks her und drängen solche nach Innen, — was hier nicht sichtbar ist. Die queeren grauen Fasern, welche sich zwischen den Längsfasern der Pyramiden und weissen Vorderstränge finden, habe ich — da sie nicht sehr hervorstechen — hier nicht angegeben, um so weniger, als die Zeichnung, als Skizze, an Deutlichkeit dadurch verloren haben würde. —

Verbesserungen und Zusätze

zum 1. Hefte dieser Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks (Leipzig 1842 bei *O. Wigand*).

P. 1. Z. 10. Die Behauptung, dass das Rückenmark nirgends Ganglienkugeln enthalte, muss als richtig betrachtet werden; indess ist die Angabe, dass das ganze Rückenmark nur aus Fasern bestehe, in der Art zu modificiren, dass die von uns sogenannten Spinalkörper einen Hauptbestandtheil der vorderen grauen Stränge bilden. Dasselbe gilt von den Behauptungen: p. 6. Z. 5; p. 7. Z. 9; p. 8. Z. 4. u. p. 15. Z. 5 u. folg. u. Anmerkung. Die irrthümlich sogenannten Ampullen zeigen sich nur in der vorderen grauen Substanz, nie in der hinteren, und sind nichts anderes als Spinalkörper.

P. 4. Z. 13 wird auf Fig. 9 verwiesen; ist ein Druckfehler. — P. 22. Z. 2 von Unten statt: Fig. 5 u. 10 lies: Fig. 5 u. 8.—

P. 29. Z. 8 ist hinzuzufügen, dass in der vorderen grauen Substanz die Spinalkörper eingelagert sind, deren Masse mit dem Umfange des Rückenmarks in gleichem Verhältniss steht; sie sind zahlreicher an der Arm- und Lenden-Anschwellung als an andern Stellen, und bedingen zum Theil die Anschwellung.— P. 40. Z. 8 von Unten: statt Irridationen lies: Irradiationen. — P. 49 zu Fig. 3. Vergrösserung nicht 60, sondern 18. Die Abbildung ist schlecht, und was als Capillargefäss-Erweiterungen bezeichnet ist, muss als Spinalkörper betrachtet werden. — P. 50 zu Fig. 4. Die Abbildung stellt ein unter dem Compressorium gequetschtes Präparat dar, dessen Formen nicht mehr natürlich sind; eben so Fig. 5, in welcher die Spinalkörper fehlen. Eben so Fig. 7, die mehr als schematische Skizze zu betrachten ist. Sie ist kaum 6 Mal linear vergrössert, obgleich bei 15 Vergrösserung (nicht 55) gezeichnet. Man vergleiche dagegen die Fig. 1 der 1. Tafel dieses Hefts, um die Mängel jener zu erkennen. — P. 51. zu Fig. 12. Die Angabe der Spinalkörper in den Vordersträngen fehlt. — P. 52. Zu Fig. 16. Die Vergrösserung ist 35, nicht 55. Stellt die Spinalkörper dar, welche wir mit Unrecht für Gefässerweiterungen hielten. Man vergleiche damit die bessere Darstellung auf Tafel 1. Fig. 6 u. 7.

Druck von *Döll & Schäffer* in Cassel.

Tab. I.



B. Höfling ad nat. et in lapid. del.



Fig. 1

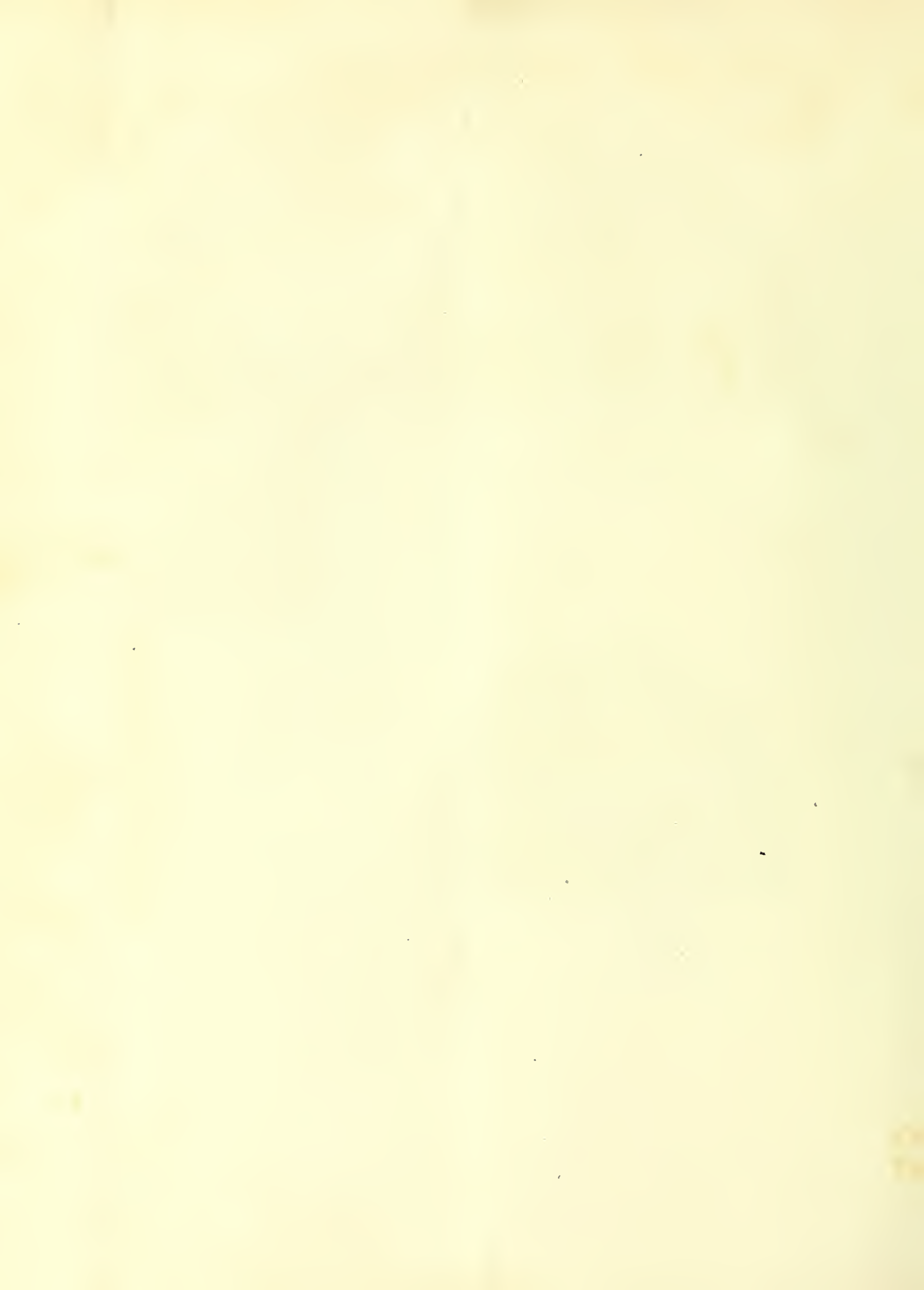
Fig. 1

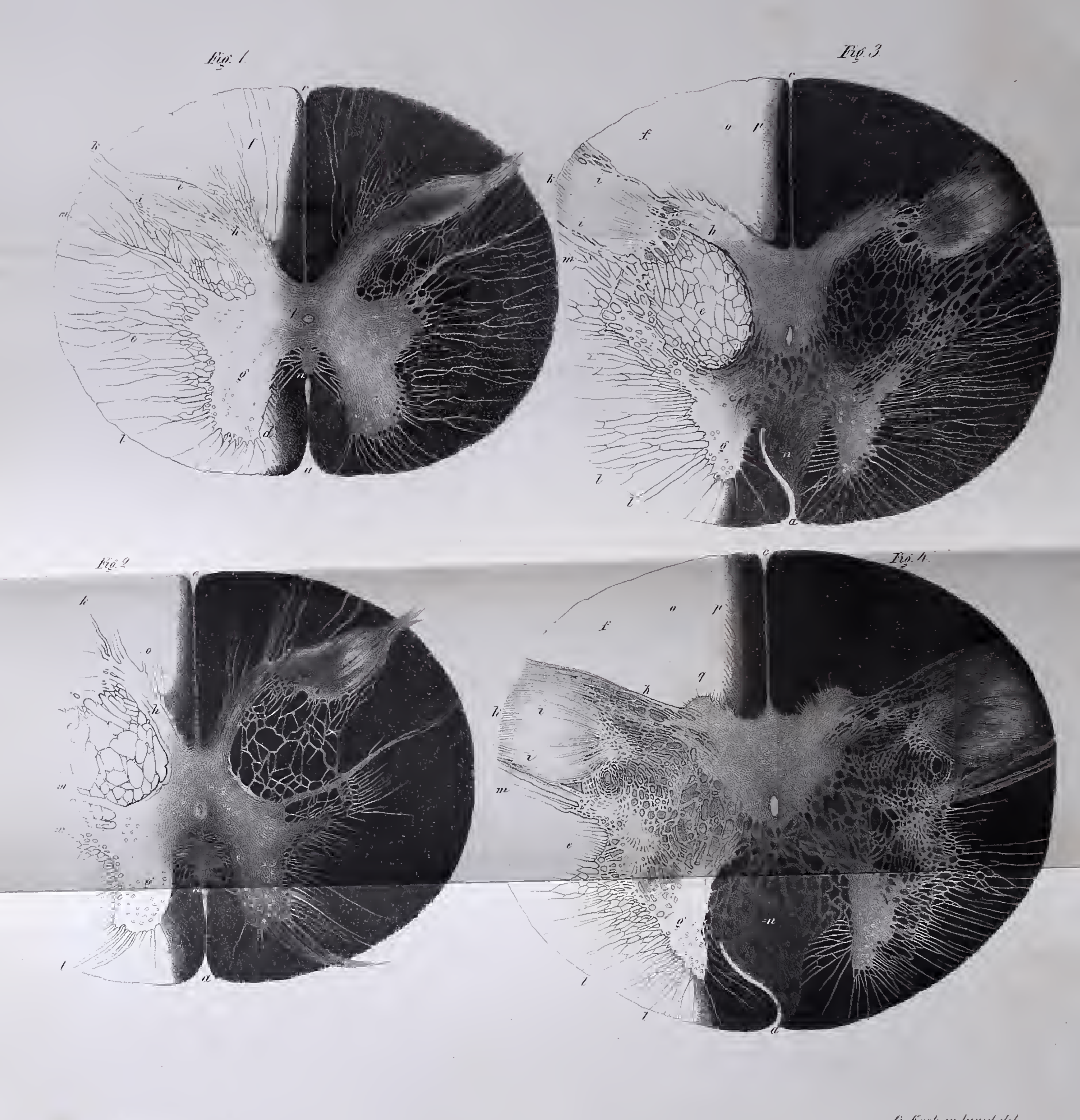
Fig. 3

Fig. 4

B. Hölling ad nat. del.

W. Pfaff in lapid. del.



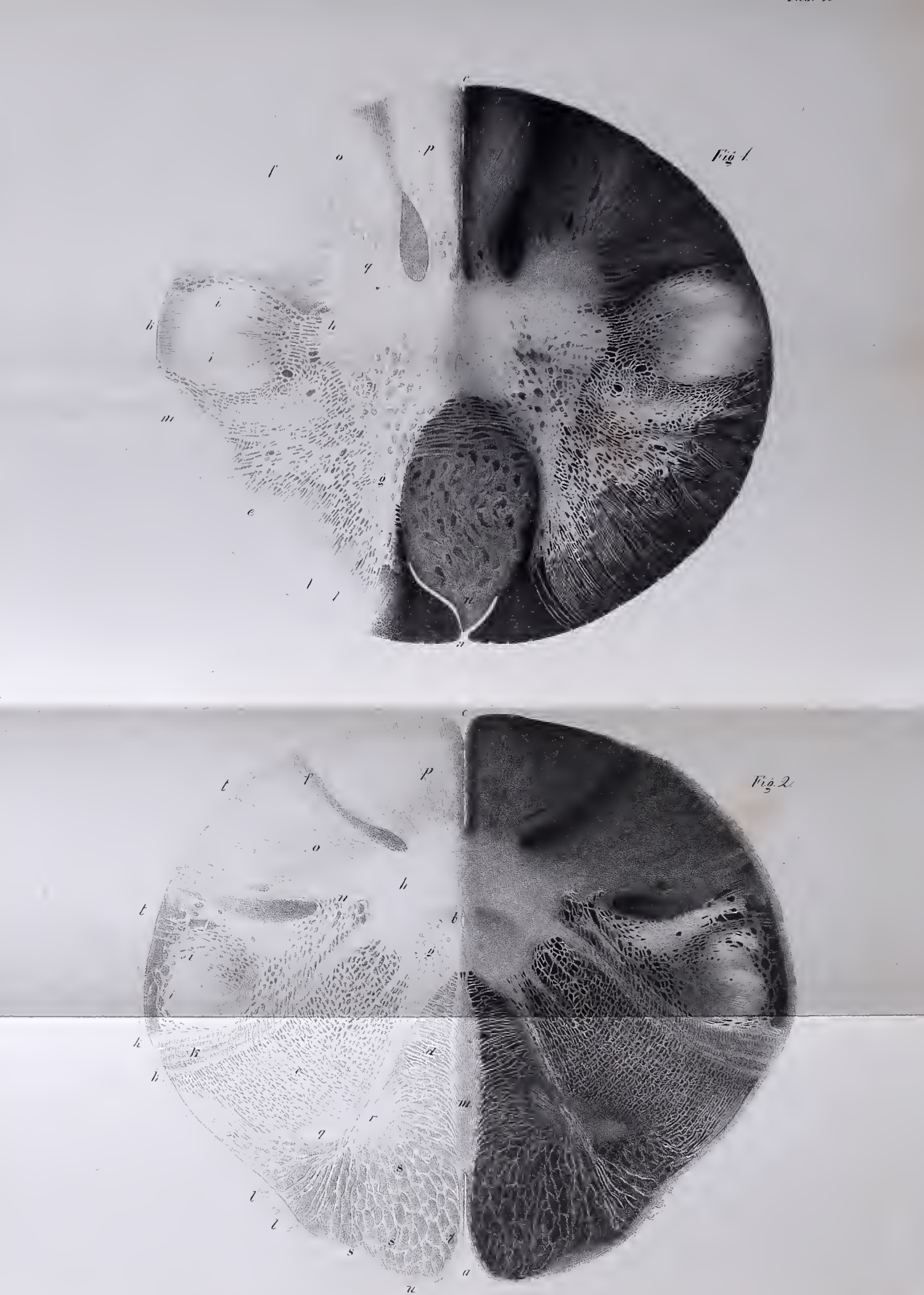


B. Hölling ad nat. del.

G. Koch in lapid. del.

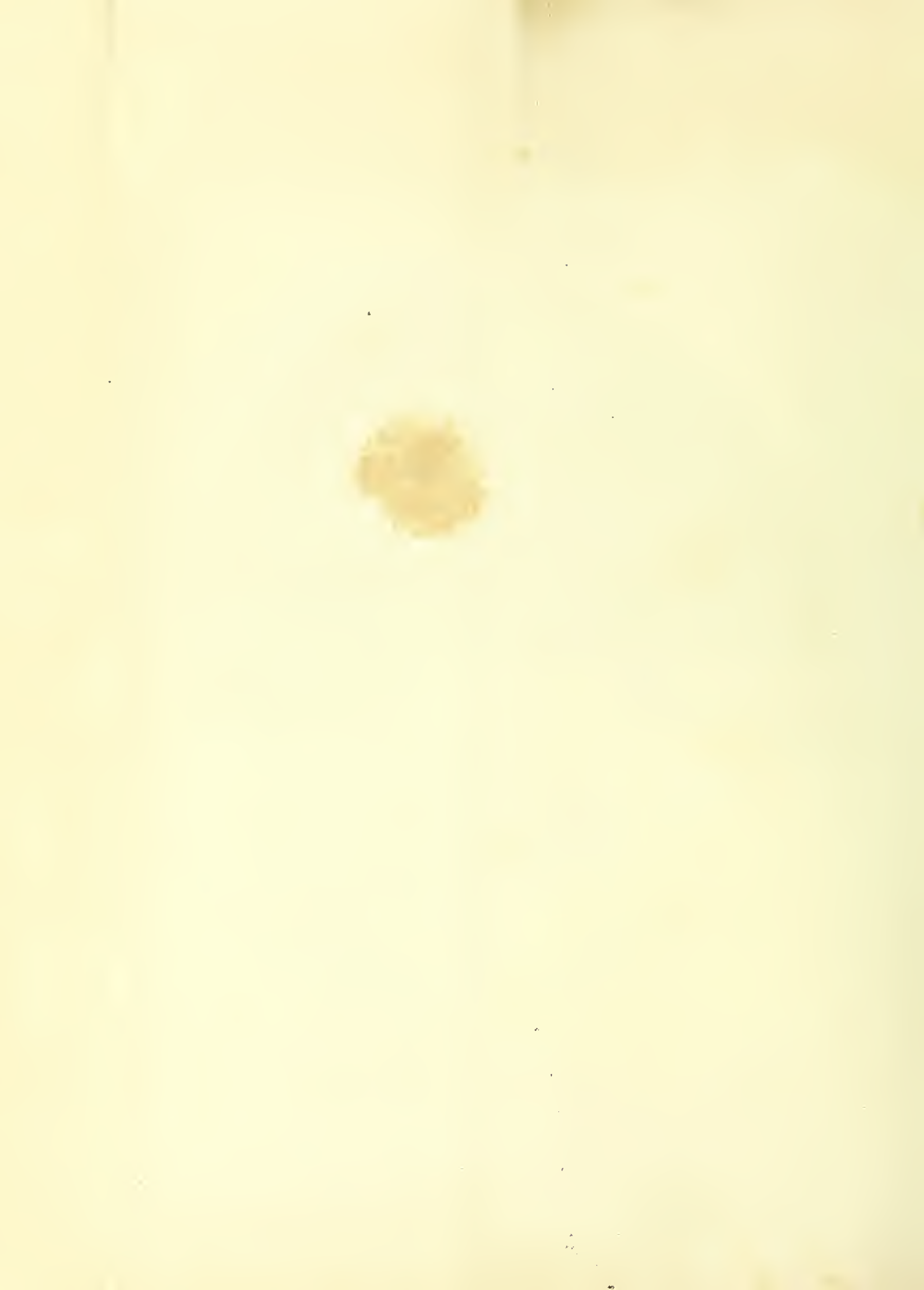


Tab. IV



B. Hölting ad nat. del.

C. Laue in lapid. del.



Tab. V.

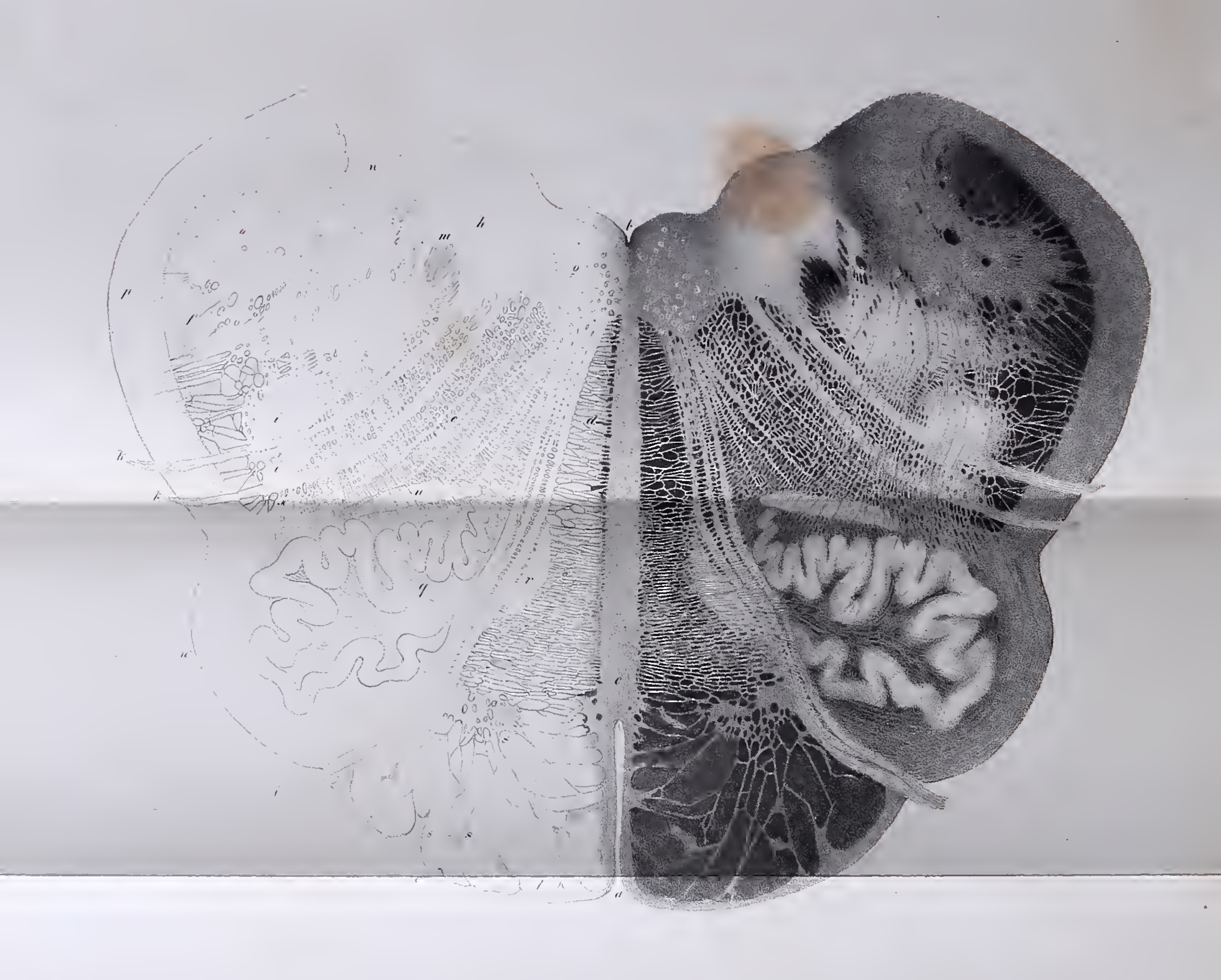


B. Höfling ad nat. del.

Höfling u. Koch in lapid. del.



Tab. VI.



B. Hölling ad nat. et in lapid. del.



Tab. III.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 10. Fig. 9.

Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 11.

B. Hölting ad nat. del.

G. Koch in lapid. del.



